


LONDON·SCHOOL·OF·HYGIENE·AND·TROPICAL·MEDICINE·


LSHTM
0011374730


TRAITÉ

D'HYGIÈNE

DU MÊME AUTEUR

Mission sanitaire en Russie et en Perse, 1869.
Essai sur l'Hygiène internationale, ses applications contre la peste, la fièvre jaune et le choléra asiatique, avec une carte indiquant la marche des épidémies de choléra par les routes de terre et la voie maritime. 1 vol. in-8°, 1873, couronné par l'Institut.
Le Choléra. Etiologie et prophylaxie. 1 vol. in-8°. 1883.
La Conférence sanitaire internationale de Venise. (Communication à l'Académie des Sciences morales et politiques, 1892.)
Les Nouvelles routes des grandes épidémies. (*Revue des Deux Mondes*, 1893.)
La Défense de l'Europe contre le choléra. 1 vol. in-8°, 1893.
Le Pèlerinage de la Mecque. (*Revue des Deux Mondes*, 1895.)
L'Orientation nouvelle de la politique sanitaire. 1 vol. in-8°, 1896.
Éléments d'Hygiène. Ouvrage destiné à l'enseignement secondaire des jeunes filles, 1883.
Douze Conférences d'Hygiène, rédigées conformément aux programmes du 12 avril 1890; nouvelle édition. 1 vol. in-18.
De l'assainissement des villes. (Rapport, 1889.)
L'État de la Vaccine en France et à l'Étranger. (Rapport au Comité d'Hygiène, 1879.)
De la Rage observée en France. (Rapports annuels au Comité d'Hygiène et au Conseil de Salubrité du département de la Seine.)
L'Hygiène des expéditions coloniales. (Leçons faites à la Faculté de Médecine, mars 1895.)
Des Famines. (*Id.*)
De la Trichinose. (Rapport à l'Académie de Médecine, 1882.)
Du Lathyrisme médullaire spasmodique. (Épidémie d'origine alimentaire observée dans les montagnes de Kabylie, 1883.)
Des différentes formes de ramollissement du cerveau. (Thèse d'agrégation, 1866.)
De la Paralysie labio-glosso-laryngée. 1870.
De l'Aphasie. 1871.
De la Pathogénie de l'inflammation, de l'hémorragie et du ramollissement du cerveau.
Troubles de nutrition consécutifs aux affections des nerfs.
Aphasie et trépanation; localisations cérébrales. 1874.
De l'Athétose.
De l'action exercée par les aimants sur certains troubles nerveux. (En collaboration avec M. Ballet, 1883.)
De l'Automatisme ambulatoire. (Communication à l'Académie des Sciences morales et politiques, 1890.)
Travail de nuit des femmes dans l'industrie. (Communication à l'Académie des Sciences morales et politiques, 1892.)
De la Pneumoconiose des mouleurs en cuivre. 1875.
Des Éruptions quiniques chez les ouvriers qui travaillent à la fabrication du sulfate de quinine. (En collaboration avec M. Bergeron, 1876.)
De l'Intoxication saturnine chez les ouvriers qui travaillent à la fabrication des mèches à briquet. 1875.
Nouvelle maladie professionnelle d'origine saturnine chez les polisseuses de camées. 1876.
Du Saturnisme chez les ouvrières travaillant à la fabrication des accumulateurs électriques. 1900.
Rapports sur les Prix de l'Académie de Médecine, comme secrétaire annuel pendant six années.
De la Défense sociale contre la tuberculose. (Communication à l'Académie des Sciences morales et politiques, 1900.)
Bibliothèque d'Hygiène thérapeutique (15 volumes).

Coulommiers. — Imp. Paul BRODARD. — 784-1900.

TRAITÉ

D'HYGIÈNE

PAR

A. PROUST

Professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de l'Université de Paris
Médecin honoraire de l'Hôtel-Dieu
Membre de l'Académie de médecine, du Comité consultatif d'hygiène publique de France
et du Conseil supérieur des habitations à bon marché
Inspecteur général des Services sanitaires
Délégué du gouvernement français aux Conférences sanitaires internationales
de Vienne 1874, Rome 1885, Venise 1892, Dresde 1893, Paris 1894, Venise 1897

TROISIÈME ÉDITION

REVUE ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE

AVEC LA COLLABORATION DE :

A. NETTER

Professeur agrégé à la Faculté
de médecine
Médecin de l'hôpital Trousseau
Membre du Comité consultatif d'hygiène publique
de France

ET

H. BOURGES

Chef du laboratoire d'hygiène à la Faculté
de médecine
Chef du laboratoire de l'hôpital Trousseau
Auditeur au Comité consultatif d'hygiène publique
de France

OUVRAGE COURONNÉ PAR L'INSTITUT
ET LA FACULTÉ DE MÉDECINE



PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1902


LONDON SCHOOL OF HYGIENE
LIBRARY
-4 FEB 1949
AND TROPICAL MEDICINE

PRÉFACE

DE LA PREMIÈRE ÉDITION

Résumer en quelques lignes l'objet, les limites et la portée d'une science, est toujours une entreprise difficile, et, à mon sens, peu profitable, surtout quand il s'agit d'une étude aussi vaste et aussi complexe que celle de l'hygiène. On ne s'étonnera donc pas de ne point trouver ici l'énumération de toutes les définitions qui en ont été données jusqu'ici, et peut-être le lecteur nous saura-t-il gré de ne pas venir, à notre tour, lui en proposer une nouvelle.

L'hygiène, a-t-on dit, est l'art de conserver la santé; mais, au seuil même de la question, nous nous heurtons à une première difficulté, et qui en soulève toute une série d'autres. Qu'est-ce que la santé? Qu'est-ce que la maladie? Où commence l'une? Où finit l'autre? Éternelle et vide querelle de mots, dans laquelle nous nous garderons bien de nous stériliser.

Que penser aussi de ces divisions surannées en : « sujet de l'hygiène, matière de l'hygiène, » etc., que l'on trouve dans presque tous les traités classiques, et qui donnent une allure pédante et scolastique à une science vivante et jeune entre toutes? Il est temps, ce nous semble, de renoncer définitivement à toutes ces subtilités.

D'une façon générale l'hygiène peut être envisagée sous deux points de vue différents.

Pour les uns, se tenant strictement à l'acception étymologique (ὑγίεια, santé), elle se borne à l'étude des moyens dont nous disposons pour conserver la santé, c'est-à-dire pour éviter les maladies : l'hygiène ne serait donc, à proprement dire, que la prophylaxie pure et simple.

Il est une autre manière de comprendre l'hygiène, plus haute et plus large. Avec elle le programme de cette science s'étend singulièrement; il ne s'agit plus d'un but purement préventif et prophylactique, d'un rôle surtout défensif : tout ce qui peut conduire à l'amélioration de l'homme, à l'accroissement de son bien-être physique et moral, de son activité somatique et intellectuelle, devient du ressort direct et légitime de l'hygiène. Ainsi envisagée, elle franchit les limites étroites de la médecine; et la biologie, l'anthropologie, la législation, l'histoire entière de l'humanité, se réunissent pour constituer le fonds et comme le domaine propre de cette science.

Tout ce qui touche à l'homme appartient à l'hygiéniste; il n'a le droit de se désintéresser de rien, et il peut s'appliquer la pensée du poète : *Nil humani a me alienum puto.*

Vaste et séduisante entreprise, qui a tenté tous les philosophes, depuis Platon jusqu'à Fourier, et qui ne vise à rien moins qu'à formuler les lois générales que reconnaissent le progrès et la civilisation. Énoncer un tel programme, c'est indiquer du même coup combien il est difficile à réaliser, et, tout en l'acceptant dans sa généralité et comme résumant la tendance même de l'hygiène, il faut s'appliquer, selon nous, non pas à élargir un cadre naturellement immense, mais au contraire à le restreindre en le précisant. Il nous convient de faire œuvre de médecin et de biologiste, et non de philosophe ou de réformateur; et pour cela, abandonnant les horizons trop vastes, nous devons nous borner aux problèmes prochains et immédiats que soulève notre science. Ainsi réduite à des proportions plus modestes, la portée réelle de l'hygiène n'en est pas moins considérable, et bien faite pour effrayer les esprits même les plus robustes.

A tout prendre, l'hygiéniste ainsi que le philosophe poursuivent un seul et même but, qui est le bien, l'amélioration de l'espèce humaine; mais, si le but est commun, bien différents sont les moyens à l'aide desquels l'un et l'autre cherchent à le réaliser. L'erreur de la plupart a été précisément d'avoir pris les choses de trop haut et d'avoir cherché à appliquer aux problèmes sociaux une rigueur et une logique que leur nature même ne saurait comporter.

Où trouver, en effet, en dehors des lois qui régissent le monde matériel et dont l'essence même est d'être immuables, où trouver, disons-nous, des règles fixes, absolues, éternelles? Partout où l'homme intervient comme élément du problème, sa présence y introduit une donnée essentiellement variable qui s'oppose à la rigueur mathématique des conclusions. Le mot de Pascal : « Vérité au delà des Pyrénées, erreur en deçà », n'est-il pas applicable aux notions de morale les plus simples? Il en est de même pour les règles de justice et de droit, et Montesquieu n'a pas eu de peine à montrer combien il est faux de chercher à les déduire d'axiomes inflexibles, combien elles varient avec les climats, les peuples et les époques. Loin d'accuser les vues de ces hommes illustres de scepticisme ou de découragement, il y faut avoir l'appréciation cruelle parfois, mais vraie et juste, de la contingence et de l'instabilité des notions en apparence les plus solides et les plus fondamentales.

Y a-t-il lieu, du reste, de s'étonner de ces fluctuations dans les lois qui régissent les rapports des hommes entre eux et avec ce qui les environne, si l'on veut réfléchir un instant à la mutabilité même de cet être malléable et divers entre tous que l'on appelle l'homme? Sans envisager la question dans sa généralité, et pour nous en tenir au point de vue spécial de l'hygiène, quelles différences profondes, absolues, selon les temps, les lieux et les climats! A coup sûr, l'hygiène de l'Européen ne saurait être celle de l'habitant des tropiques; ici la sobriété et la paresse; là, une alimentation généreuse et une incessante activité constituent les éléments nécessaires au maintien de la santé et de la vie. Les anciennes peuplades nomades et guerrières, avec d'autres besoins et d'autres instincts, reconnaissaient aussi une hygiène différente de celle de nos sociétés modernes sédentaires et industrielles. Et même parmi nous, avec la division si accusée du travail qui préside à notre organisation sociale, les professions n'établissent-elles pas, entre les divers individus, des différences qui nous

paraîtraient inouïes, si elles ne nous étaient rendues familières par une observation de tous les instants? L'homme d'étude et de pensée vit, se nourrit, agit, souffre autrement que l'homme de peine et de travail manuel; l'hygiène du lettré n'est pas celle du paysan, qui n'est pas celle du matelot ni du soldat. De là l'étrange complexité, de là la difficulté de la plupart des grands problèmes que soulève notre science, et dont la solution dépend d'une multitude de données qui varient presque à l'infini.

Un coup d'œil jeté sur son évolution à travers les siècles nous montrera mieux encore les faces complexes sous lesquelles apparaît cette science, qui suit, étape par étape, dans toutes ses fluctuations, la marche et l'évolution même de l'humanité.

Au berceau même des sociétés l'hygiène s'affirme, et il est aisé de lui reconnaître une première période, où elle s'inspire d'idées et de tendances sacerdotales chez certains peuples, civiles et législatives chez d'autres; c'est le règne des prêtres et des législateurs. Moïse d'une part, Lycurgue de l'autre, personnifient avec le plus de puissance cette première phase.

Là, comme à l'origine de toute discipline, les préceptes sont nets, francs, comme le but poursuivi. Quoi de plus ferme, de plus technique, de plus conforme au temps et au climat, que les règles hygiéniques et diététiques formulées par Moïse, règles empruntées du reste en partie à la vieille civilisation égyptienne? Les mêmes réflexions s'appliquent aux lois antiques de Sparte et de Rome.

En Orient, en Égypte, dans la Judée, c'est l'idée religieuse, sacerdotale; dans le monde hellénique et latin, c'est l'idée politique, civile, celle de la cité et de la patrie, qui président surtout aux institutions. Mais, de part et d'autre, même simplicité, même sûreté, même appropriation des moyens hygiéniques, même entraînement en un mot des individus et de la nation entière en vue du but final à réaliser. L'idée juive, sémitique, est celle de l'unité et de la toute-puissance d'un seul Dieu, celle de l'excellence et de la prédestination d'une seule race. De là, le puissant isolement de ce peuple dans sa sévère conception monothéiste; de là une organisation surtout défensive, peu de tendances aux entreprises de conquêtes ou au prosélytisme religieux. De là aussi une hygiène spéciale et rigoureuse, plus apte à développer la résistance et le maintien obstiné de la race et du dogme, que son expansion et sa diffusion. Il en était tout autrement de l'idée spartiate et romaine, politique et patriotique avant tout, et qui devait nécessairement aboutir à une organisation et à une hygiène essentiellement militaires.

Une seconde période apparaît au moment où les sociétés, parvenues à un développement plus complet, éprouvent de nouveaux sentiments. Nous en trouvons le type dans cette admirable civilisation athénienne, si harmonieuse, si pure, si humaine. Au merveilleux épanouissement artistique et philosophique de cette époque correspond une hygiène spéciale, fine et exquise comme elle. Ce n'est plus le majestueux isolement de la vieille Égypte, ni l'ardente concentration sémitique; de nouveaux besoins, des aspirations nouvelles se révèlent : poètes, politiques, mathématiciens, artistes, philosophes, tous obéissent à une impulsion supérieure, la recherche du beau, de l'idéal, fruit magnifique de cette terre privilégiée de l'Attique. Si jamais notre espèce s'est résumée dans toute la splendeur de ses aptitudes et de ses qualités, c'est assurément chez ce peuple et à cette époque où la statuaire, dans ses chefs-d'œuvre, a définitivement fixé le type de la perfection humaine : la grâce dans

la forme intelligente. Ce résultat ne pouvait être obtenu que par un entraînement, par une hygiène appropriée, où tout était pondéré, équilibré; où les luttes du gymnase alternaient avec les discussions du portique et les harangues de la tribune; où l'homme exerçait son intelligence en même temps que ses muscles, en vue d'un développement complet et harmonieux. Merveilleuse république que cette cité d'Athènes, où chaque citoyen s'efforçait de mériter l'éloge suprême que, deux mille ans plus tard, Voltaire faisait de l'un de ses contemporains : l'âme d'un sage dans le corps d'un athlète.

Vint ensuite le christianisme, dont l'avènement devait consacrer le triomphe de l'idée spiritualiste. Mais de ce grand événement, si décisif pour la civilisation, date pour l'hygiène proprement dite une vraie période de décadence, qui s'accentue et se prolonge pendant tout le moyen âge. C'est le règne de l'ascétisme et du mysticisme; partout l'on enseigne et l'on sanctifie le mépris du corps, le dédain de la vie actuelle, les joies mystérieuses de la vie future. La beauté physique, l'harmonie des formes, la plénitude et le libre jeu de la vie, qu'est-ce que cela auprès de l'irrémissible éternité? Il y a mérite, il y a gloire à amoindrir la chair, à la macérer par le jeûne et par les souffrances, à lui imposer silence et à l'anéantir. Curieuse phase de l'esprit humain, alors tout entier à ces grands et terrifiants problèmes de la mort, de l'éternité, mais, à coup sûr, époque désastreuse au point de vue spécial qui nous occupe.

Aussi, quel cri de soulagement et de délivrance pour le corps aussi bien que pour l'esprit humain, quel réveil et quelle protestation triomphante, quand apparaît la Renaissance! Dénomination heureuse et charmante, qui exprime bien toute la jeunesse et toutes les espérances de ce renouvellement de l'humanité au berceau de la vie moderne. Le fonds de cette grande révolution de la Renaissance a été de réagir contre le stérile mysticisme du moyen âge, de restituer à la vie réelle et aux choses terrestres leur importance et leur dignité. A l'idéal monastique et à la glorification du célibat Luther substitue les grandeurs et les devoirs de la famille; dans les arts, dans la littérature, aussi bien qu'en religion, la même pensée se fait jour; c'est la même réhabilitation des aspirations et des besoins réels de l'humanité, si longtemps comprimés et faussés par la sombre discipline théocratique des siècles précédents. La satire achève l'entreprise des penseurs et des réformateurs; l'œuvre de Luther et de Calvin se complète par celle d'Érasme, de Cervantès et de Rabelais. Quand le grand conteur espagnol oppose la maigre, ridicule et triste figure du chevalier de la Manche au gros bon sens bien nourri de Sancho, c'est le coup de grâce qu'il donne aux rêveries et à l'idéal suranné du moyen âge. Et Rabelais, dans son plan de l'abbaye de Thélème, dans son récit de l'éducation de Pantagruel, trace tout un programme de pédagogie et d'entraînement, où les plus hautes questions d'hygiène sont abordées et résolues avec une singulière clairvoyance.

Au XVIII[e] siècle correspond un progrès nouveau et décisif. La philosophie quittant les hauteurs abstraites et sereines où se tenaient Pascal, Newton, Leibniz, devient plus inquiète et plus militante; elle s'enquiert de tout, s'intéresse et s'attaque à tout ce qui touche à l'homme. L'Encyclopédie, qui résume ce prodigieux mouvement, consacre à la fois et la nécessité de la division du travail, imposée par l'extension des connaissances humaines, et l'utilité de les réunir en faisceau en vue de l'amélioration et de la rénovation sociales. L'hygiène devait avoir sa part dans cette grande

œuvre de revendication, et les plus grands parmi les philosophes puisent largement à cette source : Voltaire mettait autant de passion à répandre parmi nous l'inoculation qu'à proclamer la liberté de conscience ; il demandait aussi bien l'assainissement de Paris que la réforme judiciaire. Et son émule de gloire et d'influence, J.-J. Rousseau, c'est au nom de l'hygiène surtout qu'il élève ses protestations éloquentes ; le chimérique retour à l'état de nature, qui fait le fonds de son prestigieux système, c'est avec des arguments empruntés à l'hygiène et à la physiologie qu'il se plaît surtout à l'étayer.

Nous voici, par cette rapide esquisse, amené à l'époque contemporaine. Il nous faudrait maintenant, comme trait final, indiquer le rôle et la mission que revendique l'hygiène dans nos sociétés actuelles.

Nous ignorons le jugement que l'histoire prononcera sur notre siècle, mais dès à présent il est permis d'en proclamer la grandeur et de signaler l'étendue des progrès accomplis. Il est devenu banal de parler des merveilleuses applications de l'électricité et de la vapeur, mais il est constant qu'elles ont multiplié la puissance de l'homme dans des proportions inouïes. Mieux armés dans la lutte contre la nature, plus forts, plus intelligents, plus instruits, nous sommes aussi plus nombreux, plus heureux, et nous vivons plus longtemps que nos devanciers. Le travail des machines, se substituant au travail musculaire, affranchit chaque jour une plus grande portion des humains du dur labeur manuel et lui crée des loisirs dont l'intelligence ainsi que l'hygiène font leur profit.

Déjà notre monde occidental est presque assuré contre la famine, naguère encore notre grande ennemie ; et le temps, sans doute, n'est pas éloigné où ce fléau cessera aussi de peser sur l'Orient.

Au milieu de cet avancement général, les sciences médicales ne sont pas restées en retard, et tout naturellement leurs perfectionnements ont dû retentir sur l'hygiène proprement dite. Mieux renseignés sur la nature et les causes des maladies, nous savons aussi mieux les prévenir. La connaissance plus précise des conditions qui président aux affections virulentes et miasmatiques permet aussi de formuler avec plus de vigueur leur prophylaxie. C'est ainsi qu'en gagnant plus de compétence la voix de l'hygiéniste a su du même coup acquérir plus d'autorité ; il est permis d'espérer que bientôt elle sera prépondérante dans la société, et qu'au lieu de formuler des vœux elle pourra dicter des lois.

Enfin, c'est à notre époque que, pour la première fois et grâce à l'initiative de notre pays, les gouvernements européens se sont coalisés contre les grandes épidémies. Des conférences se sont réunies à Paris, à Constantinople et à Vienne, et, si les résultats obtenus ne sont pas encore décisifs, les bases d'une hygiène nouvelle, l'hygiène internationale, n'en demeurent pas moins définitivement établies.

A. PROUST.

Mai 1877.

INTRODUCTION

A LA TROISIÈME ÉDITION

Dans l'intervalle de vingt années qui s'est écoulé depuis la publication de la deuxième édition de ce livre (1881), il s'est fait une transformation si complète des notions fondamentales qui régissent la science de l'hygiène, qu'une refonte à peu près entière de cet ouvrage s'imposait.

La détermination exacte des agents parasitaires qui provoquent la plupart des affections transmissibles, a fourni une base plus solide et plus raisonnée aux règles de prophylaxie à opposer aux maladies infectieuses.

De plus la nature contagieuse de certaines affections, encore contestée il n'y a pas longtemps, s'est affirmée de façon tellement indiscutable qu'un traité d'hygiène serait aujourd'hui tout à fait incomplet s'il ne s'étendait longuement sur des maladies qu'il aurait à peine signalées il y a une dizaine d'années. Je citerai, pour ne donner qu'un exemple, la tuberculose, dont l'étude prophylactique s'est depuis peu imposée d'une façon si impérieuse à toutes les nations civilisées. Aussi avons-nous cru devoir consacrer un de nos plus longs chapitres aux modes de transmission, à l'hygiène préventive, à la cure par les sanatoriums, de cette infection.

L'hygiène individuelle, privée, comme l'hygiène générale, a largement bénéficié de cette période de recherches si fécondes.

Il ne subsistait donc pas un seul article de ce travail qui ne dût subir d'importantes modifications. En outre plusieurs chapitres entièrement nouveaux devaient nécessairement trouver place dans cette troisième édition.

Afin de pouvoir achever ce travail dans un laps de temps qui permit de lui conserver une certaine unité, à cette période des sciences médicales où les découvertes les plus importantes se succèdent à si brève échéance, j'ai cru devoir recourir à la collaboration de deux de mes élèves, MM. Netter et Bourges. Je leur adresse ici l'expression de toute ma gratitude pour la part si active qu'ils ont prise dans la publication de cette nouvelle édition.

Je dois également des remercîments à M. Hervé, à M. E. Deschamps, à M. J. Bertillon pour les documents qu'il m'ont fournis et qui ont permis de remanier les pages consacrées à l'anthropologie et à la démographie.

En dehors de ces deux chapitres, qui, comme dans les éditions précédentes, forment le préambule de l'ouvrage, le premier fascicule contient tout ce qui a trait à la prophylaxie des maladies parasitaires et contagieuses, à l'hygiène internationale, à la déclaration des maladies transmissibles, à l'isolement et à la désinfection.

Le deuxième fascicule, qui doit paraître incessamment, traitera des maladies d'origine alimentaire ou professionnelle, de l'air, de l'eau, des aliments et de l'alimentation, de l'hygiène individuelle, de l'hygiène des villes et des campagnes et de la climatologie.

A. PROUST.

Novembre 1901.

TRAITÉ
D'HYGIÈNE



PREMIÈRE PARTIE

ANTHROPOLOGIE
DE L'HOMME CONSIDÉRÉ EN GÉNÉRAL

ANTHROPOLOGIE GÉNÉRALE

L'hygiène, dans la large et compréhensive acception du mot, comporte l'étude de toutes les conditions qui assurent la prospérité de l'individu et de l'espèce, qui les améliorent moralement et physiquement, en un mot qui favorisent et activent leur évolution. Ainsi comprise, cette étude ne saurait être renfermée, comme plusieurs auteurs le pensent, dans les bornes étroites de la prophylaxie des maladies. Conserver la santé de l'individu, prévenir la maladie, et retarder l'instant de la mort, n'est qu'une partie de la tâche que doit se proposer l'hygiéniste. Son but doit être plus élevé et son programme doit se confondre avec celui qui résume toutes les aspirations de l'humanité, toutes ses tendances vers un perfectionnement continu et indéfini, et qui se formule par un seul mot : le progrès.

Telle est, à notre sens, la véritable portée de l'hygiène; tout ce qui intéresse l'histoire de l'humanité est de son ressort; elle ne doit pas puiser ses enseignements seulement dans la connaissance des conditions physiques et physiologiques de l'existence; l'attention de l'hygiéniste ne doit pas se borner à l'homme contemporain et au compatriote; l'évolution de l'homme dans la succession des temps et dans la variété des milieux et des climats est un objet d'étude tout aussi instructif, et ce n'est que par l'étude des étapes successives parcourues par l'humanité qu'il est possible de dégager quelques-unes des lois qui ont présidé à son évolution et qui contribueront à l'assurer dans l'avenir.

D'où est venue l'humanité? comment se sont formées les diverses races qui la composent? comment se sont groupés les peuples actuels, et quelles sont les condi-

tions qui expliquent la suprématie et la marche envahissante des uns, l'infériorité et le refoulement graduel des autres? Telles sont les graves questions qui se dressent au seuil de toute étude ayant l'homme pour objet. Problèmes redoutables entre tous, non seulement par les obscurités inhérentes au sujet, mais surtout par les discussions de principe et les conflits ardents qu'ils soulèvent.

Cependant, de toutes parts, on s'est mis à la tâche avec une merveilleuse ardeur, et le problème des origines de l'homme a été abordé, de tous les côtés à la fois, par toutes les branches de nos connaissances. L'histoire écrite, la géologie, l'archéologie, la paléontologie, l'ethnologie, la linguistique, tout a été mis à contribution, et la science de l'homme, ainsi comprise, quoique née d'hier, n'en constitue pas moins l'un des plus beaux titres de gloire de l'époque contemporaine. Bien des solutions manquent, une foule d'inconnues subsistent, mais les jalons sont posés, la voie est tracée, et telle est l'importance des données déjà établies, qu'il n'est plus permis, même dans un ouvrage de la nature de celui-ci, de passer sous silence les notions fondamentales désormais acquises à la science.

Dans toutes les cosmogonies, le problème des origines de l'homme est posé nettement et nettement résolu par la création d'un couple humain primitif et unique d'où dérivent tous les hommes; elles ne diffèrent en cela que pour la date plus ou moins reculée assignée à cette création. Cette doctrine qui fait descendre tous les hommes, sans distinction de race, d'un seul et même couple, a été soutenue par toute une école de naturalistes, notamment par Cuvier et par Flourens. Pour ces savants, l'homme constituerait non pas un genre, mais une espèce unique, dont les races ne seraient que des variétés, espèce immuable dans ses caractères fondamentaux, et prouvant son unité spécifique par la fécondité illimitée du métissage entre les différentes races. L'action prolongée des milieux différents, l'adaptation de l'homme à ces milieux et les croisements suffiraient pour rendre compte des déviations qu'offrent les diverses branches de la famille humaine, et pour expliquer la formation et la conservation des races. (De Quatrefages.)

C'est là la doctrine *monogéniste* qui a longtemps régné sans conteste, grâce au grand nom de son plus ardent défenseur, Cuvier. Elle se rattachait au dogme fondamental qu'il cherchait à faire prévaloir en biologie, celui de la permanence et de la fixité immuables des espèces.

Sans oser attaquer ce dogme, un certain nombre d'observateurs, se basant sur les différences profondes et radicales qui existent entre les diverses races, admirent la pluralité spécifique de l'homme et la multiplicité originelle des divers groupes humains; ce sont là les *polygénistes*. En effet, le critérium décisif, constamment invoqué par les monogénistes, la fécondité illimitée des produits de métissage, ne peut s'appliquer à tous les croisements entre les races humaines, ainsi que cela ressort notamment des recherches de Broca et de Périer sur l'*hybridité*. Du reste, monogénistes aussi bien que polygénistes admettaient comme un axiome la notion de l'immuabilité de l'espèce [1], telle que la concevait Cuvier.

Mais toute une école a surgi, dont Lamarck, Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire et Darwin sont les plus illustres représentants, et dont les travaux ne tendent à rien

1. Un grand nombre de naturalistes et d'anthropologues concilient aujourd'hui le polygénisme avec le transformisme. Voy. Hovelacque et Hervé, *Précis d'Anthropologie*, p. 201; A. de Quatrefages, art. ESPÈCE HUMAINE, du *Dict. encycl. des sciences méd.*

moins qu'à renverser cette notion de l'espèce, base immuable de la biologie, comme la comprenait Cuvier. Lamarck, le premier, a formulé le principe de la modification organique par la fonction, et a montré les conséquences incalculables qui en peuvent découler. Darwin alla plus loin et chercha à établir que la conception de l'espèce, selon la formule de Cuvier, n'est qu'une vue de l'esprit; que l'espèce, loin d'avoir pour attributs la pérennité et l'immuabilité, est au contraire éminemment transitoire, qu'elle se fait et se défait par la reproduction sélective de la variété. Loin de proclamer la perpétuité et l'invariabilité de l'espèce, la science moderne en accepte au contraire la mutabilité morphologique indéfinie par des différenciations et des modifications d'abord insensibles, mais bientôt énormes, et dont certains des procédés [1] ont été mis en lumière avec une grande netteté par Darwin.

Parmi ces procédés, le premier et le plus important est la *sélection naturelle*, qui assure la prédominance et le triomphe des individus et des races les mieux doués et les mieux adaptés aux temps et aux milieux, les êtres inférieurs en étant réduits à céder la place ou à disparaître. Elle a pour cause la *concurrence pour la vie*, lutte que se livrent, pour assurer leur existence, tant individuelle que spécifique, tous les êtres placés dans les mêmes conditions.

Outre cette première sélection, il en est une autre, la *sélection sexuelle*, comme l'appelle Darwin; ici il s'agit du succès que les individus les mieux doués remportent sur les autres de même sexe, relativement à la propagation de l'espèce; c'est là un nouveau triage, qui rend le fait de la reproduction de l'individu un droit souvent acquis au prix de qualités qui se transmettent à la progéniture par suite même de cette sélection. Par la répétition du triage, ces qualités s'accusent et s'exagèrent de plus en plus, au point de constituer des variétés qui s'écartent progressivement du type primitif, pour constituer définitivement un type nouveau.

L'étude de ce qui se passe encore actuellement sous nos yeux, chez les animaux, a permis de dégager ces lois qui, tout porte à le croire, s'appliquaient, dans le principe, à l'homme lui-même ou plutôt à ses ancêtres immédiats [2]. C'est là, en substance, la fameuse théorie du *transformisme* qui, poussée à l'extrême, ne tendrait à rien moins qu'à faire dériver toutes les espèces actuellement vivantes, ainsi que toutes celles qui ont été détruites et que la paléontologie nous révèle, d'un organisme élémentaire primitif.

Ces spéculations, si hardies et si ingénieuses qu'elles soient, n'ont rien à voir avec notre sujet, non plus que l'opinion qui fait descendre le genre homme d'une ou de plusieurs formes anthropoïdes.

Mais, sans accepter toutes ces déductions encore discutées, il faut bien reconnaître que la théorie du transformisme, et les lois de la sélection qu'elle proclame, sont une véritable conquête de la biologie, et que ces mêmes lois s'appliquent aussi à l'histoire actuelle de l'humanité dont elles expliquent l'évolution graduelle et dont elles consacrent, en quelque sorte, la tendance instinctive et irrésistible vers le progrès. Loin donc de constituer une doctrine humiliante, cette théorie affirme au

1. Voir J.-L. de Lanessan, *Le Transformisme*, Paris, 1883; — A. de Quatrefages, *Les Émules de Darwin*, 2 vol., Alcan, 1894.

2. Cf. A. de Quatrefages, *op. cit.*, I, p. 73-78, et les *Essais* de Wallace sur la sélection naturelle.

contraire la supériorité et l'excellence de l'homme, en montrant par mille preuves qu'il n'est devenu ce qu'il est que par une lutte incessante, et que ce n'est qu'au prix de semblables combats qu'il maintiendra et accroîtra l'héritage transmis par ses ancêtres. C'est là une vérité que l'étude de l'histoire de l'homme, que nous allons maintenant esquisser, mettra dans tout son jour.

L'espèce humaine a une existence beaucoup plus reculée que celle qu'on était convenu de lui assigner. Cuvier, constatant que les dépôts antérieurs à « la dernière catastrophe » ne renfermaient point de restes humains, ne faisait pas remonter

PÉRIODE PALÉOLITHIQUE

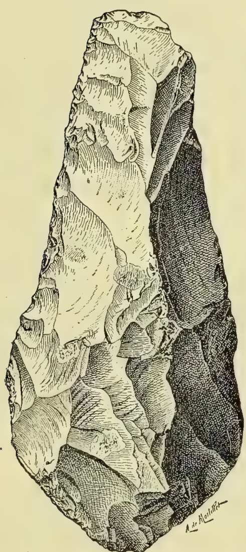


Fig. 1. — Instrument chelléen (quaternaire inférieur). Abbeville.

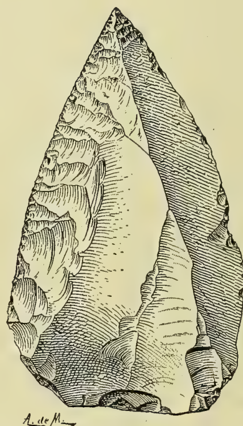


Fig. 2. — Pointe dite du Moustier (quaternaire moyen).



Fig. 3. — Harpon barbelé en bois de renne (quaternaire supérieur).

l'origine de l'homme au delà de la période géologique actuelle ; mais la science contemporaine a pu exhumer des produits de l'industrie primitive et des ossements qui reculent singulièrement cette chronologie originelle de l'homme. Notre espèce a déjà existé lors de la période quaternaire la plus ancienne (*époque chelléenne*), et même dès l'âge tertiaire pliocène, ainsi que l'a établi l'exploration de la ballastière de Tilloux et des alluvions stratifiées du Champ de Mars d'Abbeville ; elle a été contemporaine des grandes espèces fossiles aujourd'hui éteintes qui, à cette époque, couvraient la surface du globe. Cette humanité antérieure à l'humanité actuelle avait son industrie, primitive sans doute et grossière, mais qui, dans tous les pays et sur tous les continents, présente des caractères pour ainsi dire identiques, et a passé par les mêmes phases de perfectionnements graduels.

Ces vestiges sont aujourd'hui étudiés et classés avec le plus grand soin. Les premiers produits et les plus rudimentaires de cette industrie consistent en pierres taillées en forme de haches, de pointes, de racloirs, de couteaux, etc. (fig. 1, 2

et 3). A cette période, dite *paléolithique*, en succède une autre, où le travail se perfectionne, où la hache grossière des premiers âges s'aiguise et se polit. C'est l'âge de la pierre polie ou *période néolithique* (fig. 4, 5, 6). A la fin de la première période, d'autres besoins et d'autres aptitudes se révèlent; des tentatives de

PÉRIODE NÉOLITHIQUE

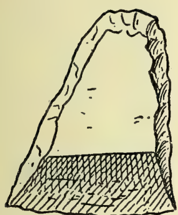


Fig. 4. — Tranchet.

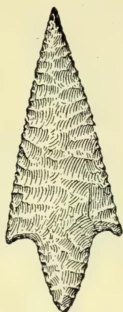


Fig. 5. — Pointe de flèche en silex.

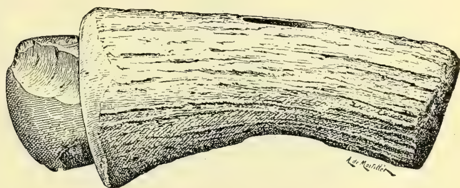


Fig. 6. — Hache polie dans sa gaîne en corne de cerf.

dessin, d'ornementation, se font jour; les parois des cavernes et les os travaillés portent des figures grossièrement ébauchées (fig. 7), mais qui accusent déjà des instincts et des aspirations artistiques. En même temps, le besoin de la collectivité et du groupement s'accentue de plus en plus; l'usage du feu devient général. Les habitations lacustres[1], dont on a retrouvé les débris en Suisse, en France, en Lombardie, en Autriche et en Bavière, décèlent une véritable industrie; les poteries existent à cette époque; au fond de ces lacs on a trouvé des grains, des meules, preuves évidentes d'habitudes agricoles, du besoin de faire des provisions, de notions de prévoyance et d'économie. Nous sommes sur le seuil de la période historique.



Fig. 7. — Mammouth gravé sur fragment d'ivoire. — La Madeleine.

La découverte du cuivre, bientôt suivie de celle du bronze, marque une grande révolution dans l'industrie primitive, qui put ainsi agir avec bien plus d'énergie sur la nature extérieure. A partir de ce moment, l'homme est puissamment armé (fig. 8, 9, 10), et la prépondérance, à la surface du globe, lui est définitivement assurée. Les grandes agglomérations humaines se forment, de véritables sociétés se fondent, la répartition et la division du travail s'organisent, les découvertes se multiplient, des villes naissent, l'écriture fixe les notions acquises et les transmet aux générations futures, la civilisation, en un mot, s'installe victorieuse et possède de nombreux foyers de rayonnement.

1. Les habitations lacustres paraissent avoir été connues des historiens de l'antiquité. Hérodote décrit celles du lac Prasias, lib. V, cap. XVI.

Un dernier progrès devait s'accomplir : le fer vient remplacer le bronze. « Quand

AGE DU BRONZE

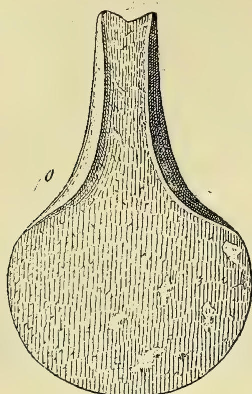


Fig. 8. — Hache à bords droits.



Fig. 9. — Hache à ailerons.

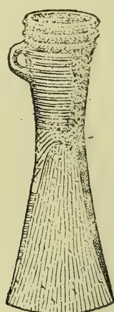


Fig. 10. — Hache à douille.

le fer fut entré dans les usages de la vie, la force humaine fut immensément multipliée; les Grecs devant Troie approchaient de l'âge de fer, de même que les Gau-

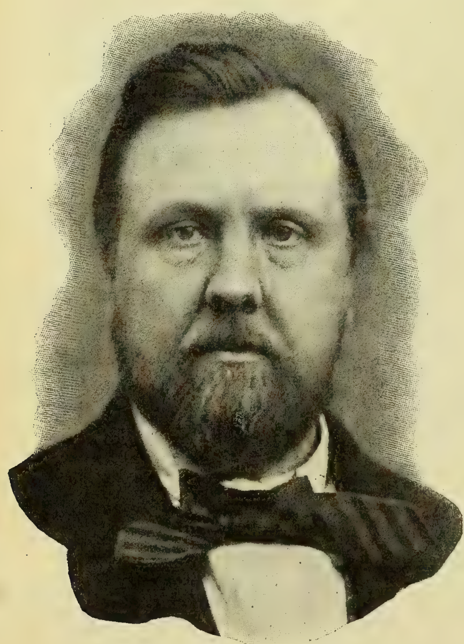


Fig. 11. — Tronc blanc (Suédois).
[*Collection du Museum d'hist. nat.*]



Fig. 12. — Tronc jaune (Chinois).
[*Collection du Museum d'hist. nat.*]

lois y étaient arrivés quand César les conquit; il n'est pas besoin de dire combien fut grande la révolution que le fer, comme instrument et comme arme, produisit dans

les affaires du monde. » (Littré). Ce fut là la plus grande et la plus décisive des étapes accomplies par l'humanité.

Ce qui se dégage de cette vue d'ensemble, c'est la notion d'une marche progressive des hommes dans une voie déterminée, et l'immense durée d'une période de tâtonnements et d'essais devant aboutir à l'établissement final de sociétés civilisées. La modeste hache en silex est le premier témoin archéologique de ces luttes obscures, de ces premiers débuts sur la terre de l'activité et de l'industrie humaines. Les différentes étapes que nous avons esquissées n'ont pas été accomplies simultanément et ne sont pas synchrones partout; les races privilégiées et les peuplades d'élite ont devancé les autres, puis, dans leurs expansions ultérieures, les ont subjuguées ou détruites. L'Égypte, la plus anciennement civilisée des nations, était déjà couverte de somptueux édifices et le siège d'une culture très avancée, alors que l'Europe en était encore à la période du silex ou du bronze. De nos jours encore, les Australiens et les Esquimaux vivent à peu près de la vie que menaient les Européens pendant l'âge de la pierre.

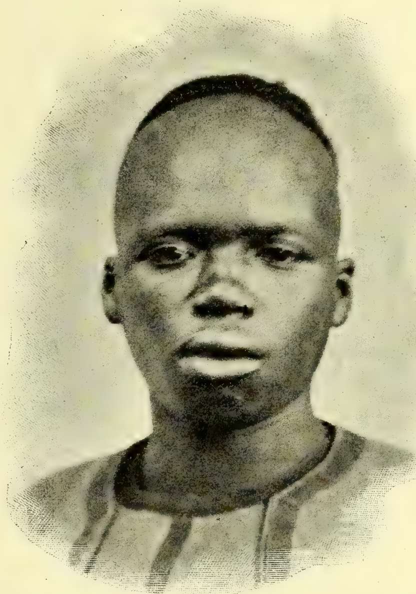


Fig. 13. — Tronc noir (Nègre du Soudan).
[*Collection du Museum d'hist. nat.*]

Pour la connaissance de la répartition actuelle des races, de leur filiation et de leurs migrations successives, un nouvel élément d'étude a été introduit, élément très instructif, grâce surtout aux beaux travaux des frères Grimm, de Max Müller, de Burnouf, de Bopp, de Bréal, de Schleicher, etc., nous voulons parler de la linguistique, de ce que l'on a appelé, avec un certain bonheur, la paléontologie linguistique. Les mots, en effet, ou les racines élémentaires des mots, sont comparables aux matériaux fossiles qui servent à déterminer les âges des générations, et c'est par la confrontation des documents fournis par l'archéologie, par la tradition, par la linguistique et par l'anatomie, que l'on a pu tenter, non seulement la classification méthodique des différentes races humaines, mais encore, pour l'une d'entre elles du moins, la race blanche, l'histoire de ses plus lointaines origines.

Actuellement l'espèce humaine se répartit en trois grands groupes ou troncs principaux : le tronc blanc ou caucasique, le tronc jaune ou mongolique et le tronc nègre ou éthiopique (fig. 11, 12, 13). Comme le fait remarquer de Quatrefages, ces dénominations sont défectueuses : « Il y a des blancs parfaitement noirs, et le type blanc n'est jamais sorti du Caucase. » Mais ces désignations sont reçues dans la science et il y aurait inconvénient à les remplacer. Nous n'insisterons pas ici sur les caractères distinctifs de ces grandes divisions humaines, caractères empruntés

I. — RACES BLANCHES PURES OU REGARDÉES COMME TELLES

TRONC	BRANCHES	RAMEAUX	FAMILLES	GROUPES	EXEMPLES
		Sabmi.	»	»	Lapons.
			Esthonienne.	»	Esthoniens.
			Votiaque.	»	Votiaks.
			Miao.	»	Miao Tsé.
		Tchoude.	Aïno.	Boréal.	Aïnos.
				Méridional.	Kubus.
			Tchouktchi.	»	Tchouktchis.
	Allophyle.		Goloutche.	»	Koluches.
		Caucasien.	Géorgienne.	»	Géorgiens.
			Circassienne.	»	Tcherkesses.
		Euscarien.	»	»	Basques.
			Chaldéenne.	»	Hébreux.
		Sémite.	Arabique.	Himyarite.	Yéméniens.
				Arabe.	Arabes.
Blanc ou Caucasique.	Sémitique.		Amara.	»	Abyssins.
			Amazyg.	Kabyle.	Kabyles.
		Lybien.		Imouchar.	Touaregs.
			Égyptienne.	»	Egyptiens.
			Indoue.	Mamogi.	Siapochs.
				Brahmanique.	Indous.
		Indo-Iranien.	Iranienne.	»	Tadjiks.
			Helléno-latine.	Hellène.	Grecs.
				Latin.	Romains.
		Slave.	»	»	Gorales.
	Aryane.			Scandinave.	Suédois.
		Germain.	»	Germ. du nord.	Hanovriens.
				Germ. du sud.	Bavarois.
		Celte.	»	Insulaire.	Irlandais.
				Continental.	Bas-Breton.

II. — RACES JAUNES PURES OU REGARDÉES COMME TELLES

TRONC	BRANCHES	RAMEAUX	FAMILLES	GROUPES	EXEMPLES
			Chinoise.	»	Chinois.
				Annamite.	Cochinchinois.
		Sinique.	Indo-chinoise.	Thaï.	Siamois.
				Barman.	Birmans.
	Mongole ou méridionale.		Tibétaine.	Botiya.	Tibétains.
				Newar.	Népaliens.
				Turcoman.	Usbecks.
Jaune ou Mongolique.		Touranien.	Turque.	Osmanli.	Osmanlis.
				Nogai.	Nogais.
				Yakoute.	Yakoutes.
			Mongole.	»	Kalmouks.
			Tongouse.	»	Mandchous.
	Ougrienne ou boréale.	Ougrien.	Samoyède.	Yarak.	Yaraks.
				Koïbal.	Soyots.
			Vogoule.	»	Ostiacs.

III. — RACES NÈGRES PURES OU REGARDÉES COMME TELLES

TRONC	BRANCHES	RAMEAUX	FAMILLES	GROUPES	EXEMPLES
Nègre ou Éthiopique.	Négrito.	Malais.	»	»	N. Malais.
		Mincopie.	»	»	Mincopies.
	Mélanésienne.	»	»	»	Néo-Calédoniens.
	Africaine.	Tarnétan.	»	Tarnétan.	Tarnétans.
				Nyambane.	Nyambanes.
		Cafre.	Mozambique.	Mozambique.	Amakondés.
				Banyaï.	Banyaïs.
			Cafirienne.	Matébélé.	Zoulous.
				Béchuana.	Bassoutos.
				Congo.	Congos.
		Guinéen.	Guinéens inférieurs.	Balantes.	Balantes.
				Suzé.	Suzés.
				Éboë.	Ibos.
			Guinéens proprement dits.	Mandingue.	Mandingues.
				Sulima.	Sulimas.
				Tymaney.	Tymaneys.
				Quoja.	Quojas.
				Foy.	Widahs.
				Pongwé.	Pongwés.
			Guinéens supérieurs.	Féloupe.	Féloupes.
				Aschanti.	Aschantis.
			Soudanienne.	»	Bornouéens.
			Nilotique.	»	Nubas.
	Saab.	»	»	Houzouana.	Boschimen.
				Quaqua.	Hottentots.

à l'apparence extérieure, à la configuration du squelette, du crâne surtout, à la coloration de la peau, au langage, aux aptitudes intellectuelles, à la perfectibilité, etc. Ces données sont connues de tout le monde, et il nous semble inutile de les rappeler ici; nous nous contentons de reproduire, dans les tableaux I, II et III ci-dessus, dont les éléments ont été empruntés à l'article *Races* de A. de Quatrefages (Dict. de Dechambre), la distribution ethnographique et géographique actuelle des différentes races humaines.

Une remarque générale et qui s'applique à tous ces tableaux, c'est que non seulement ces classifications sont loin d'être absolues et définitives, mais que, comme dans toute classification, les formes de transition y sont plus ou moins sacrifiées. « Sous l'influence combinée de la diversité des origines, de la disparité de la civilisation et d'innombrables mélanges, le genre humain s'est modelé en des types nombreux et divers, ici nettement tranchés, ailleurs reliés par des nuances tellement graduées qu'il n'y a pas de place pour une frontière. » (Hovelacque et Hervé, *op. cit.*, p. 604). Un peu partout, mais en Asie surtout, il existe des races mixtes, où les trois éléments blanc, jaune et noir sont souvent mélangés d'une façon plus ou moins inextricable. Telle est la race japonaise, et surtout la race malaisienne, où les trois éléments essentiels ont été mêlés, fondus en toute proportion, croisés et recroisés entre eux, et avec des races dites métisses, si bien que l'anthropologiste

éprouve les plus grandes difficultés lorsqu'il tente d'apprécier les rapports de ces populations entre elles et avec les types fondamentaux. (De Quatrefages.)

Cet embarras est encore plus grand quand on aborde l'étude des races américaines, qui n'ont pas trouvé place dans les tableaux précédents; tout ce que l'on peut affirmer, c'est que ces races se rattachent plus ou moins intimement au type jaune, quoique quelques-unes d'entre elles présentent des attributs permettant de les rattacher en partie à une très ancienne race européenne, dont l'immigration remonterait, pense-t-on, aux premiers temps quaternaires. Il y a enfin de très vieilles populations américaines qui sont de peau tout à fait foncée (Californiens).

L'étude des races européennes nous intéresse particulièrement et c'est elle qui est la plus instructive, car elle dispose des documents les plus riches, tant paléontologiques qu'historiques, craniologiques et linguistiques; on nous permettra à ce sujet l'exposé succinct des plus récentes découvertes. Nous ne sommes pas sans connaître aujourd'hui la configuration et la race probable des restes paléontologiques de notre Europe. D'après les vestiges que nous possédons (crânes de Brux, du Néanderthal, d'Eguisheim, de Spy, de Marcilly, etc.), l'homme contemporain du silex taillé et du mammouth avait un crâne encore simien par quelques caractères et se rapprochait, pour la configuration générale, des Australiens actuels les plus dégradés. Les populations lacustres et celles qui se servaient du silex poli présentent déjà des crânes mieux conformés, dont certains rappellent par leurs proportions et leurs formes celui des populations mongoloïdes actuelles; cette race se rapprochait probablement de la famille touranienne.

Pendant que l'Europe, avec sa population primitive, était encore en plein âge de pierre et ne s'élevait pas au delà du degré de culture que décèlent les stations et les sépultures néolithiques, le bassin méridional de la Méditerranée devenait le siège de la première véritable civilisation. Dans la vallée du Nil, une race blanche, les Couschites ou Khamites (Coptes actuels) fondèrent une société puissante, des villes opulentes; ils avaient une tradition, une écriture, des monuments, des institutions et des dynasties, alors que l'Europe ignorait encore l'usage des métaux. Une autre branche de la race blanche, la race sémitique, entra plus tard dans la civilisation, mais lui fit franchir une étape plus décisive. Ninive, Babylone égalèrent, mais ne purent dépasser les merveilles architecturales entassées dans la vallée du Nil; cependant les Phéniciens, en inventant l'écriture phonétique, enrichirent l'humanité d'un de ses plus puissants instruments de travail, et le rameau hébraïque de la famille sémitique, par ses aptitudes spéculatives, arriva à la notion de l'unité de la divinité et à un dogme religieux d'où le christianisme devait dériver directement.

Cependant c'étaient les plus jeunes des races blanches dans l'ordre de la civilisation, les races européennes (que les langues parlées par elles ont fait appeler aryennes), qu'attendaient les destinées les plus hautes. Elles étaient encore de simples tribus de pasteurs et d'agriculteurs ignorant les métaux, alors qu'au bord du Nil et de l'Euphrate s'élevaient déjà des sociétés puissantes. Mais déjà ces races possédaient les principaux attributs qui devaient leur assurer la suprématie et le premier rang dans la famille humaine. « C'est aux Aryens que l'Europe de nos jours se rattache directement. Elle leur doit ses mœurs, ses tendances, ses idiomes; elle tient d'eux la hardiesse et la flexibilité, la vigueur et la grâce, la fécondité

d'invention et l'idéalisme tempéré par un juste sentiment du réel, qui caractérisent son génie. » (Littré.)

Par des migrations successives et en suivant différents courants, les langues aryennes se sont répandues dans l'Europe. Le grec, le latin, les idiomes celtiques, germaniques et slaves forment les rameaux de cette souche privilégiée, qui, partie, suivant certains, des plateaux de l'Imaüs, devait conquérir le monde.

Les langues aryennes, répandues aujourd'hui dans le monde entier, et auxquelles se rattachent en Asie le zend, le sanscrit ainsi que les idiomes qui en découlent, sont, comme disent les linguistes, des *langues flexionnelles*, se prêtant particulièrement à traduire toutes les nuances et toutes les délicatesses de la pensée. Les langues sémitiques, plus raides, plus immuables, moins flexibles, étaient d'avance condamnées à une diffusion moindre. Quant aux *langues agglutinantes* des races noires et d'une partie des races touraniennes et jaunes, elles répondent évidemment à un développement moins avancé de l'esprit humain.

C'est donc aux races blanches et aux langues aryennes qu'appartient la suprématie définitive; mieux douées que les autres, elles sortent victorieuses de la lutte pour l'existence. Le Nouveau Monde leur appartient tout entier; l'Australie, le haut Orient, l'Afrique elle-même, sont serrés de près et envahis de toutes parts. L'issue est facile à prévoir et ne saurait être douteuse. Mais la lutte n'a fait que se déplacer; c'est entre les différents rameaux de la famille européenne que le combat sévère pour l'existence ou pour la prépondérance (car, au point de vue historique, c'est tout un) s'accuse de plus en plus; et l'avenir seul décidera lequel de ces rameaux, latin, germanique ou slave, est le plus vigoureusement trempé pour le combat et saura s'assurer la victoire.

Ainsi envisagée dans sa lente et pénible évolution, l'histoire de l'homme est pleine d'enseignements; elle nous montre la loi nécessaire, inéluctable du progrès, de la lutte et de la perfectibilité; elle nous apprend que si certaines races, après avoir brillé d'un vif éclat, déclinent, s'effacent et finissent par disparaître, c'est qu'elles n'ont pas su, par le travail et l'exercice incessant, maintenir la suprématie primitivement acquise. Pour l'hygiéniste en particulier, ce tableau est instructif; il y puise une conviction nouvelle de la nécessité d'exercer et de développer toutes les facultés humaines, de fortifier les corps et d'aiguiser les intelligences. La prospérité des individus et celle des sociétés sont à ce prix.

ETHNOLOGIE DE LA FRANCE

Il nous faut maintenant quitter le terrain des considérations générales pour serrer la question de plus près et pour étudier sur un espace plus étroit les questions ethnologiques, dont nous n'avons envisagé jusqu'à présent que les côtés les plus élevés. Et s'il faut, sous ce rapport, donner la préférence à un pays sur les autres, notre choix ne saurait être douteux : c'est en France que nous écrivons, c'est sur la terre de France que nous voulons puiser les éléments de cette étude plus détaillée

et qui jusqu'à présent n'avait jamais été abordée, à ce point de vue, par aucun des auteurs qui ont écrit sur l'hygiène.

Nous voulons examiner, sous le rapport de l'*hygiène privée et publique*, la composition ethnogénique de la population française, indiquer les caractères physiques, les aptitudes diverses, les conditions vitales de chacune de ses races considérées séparément, réunir dans un tableau d'ensemble le résultat de toutes ces analyses et formuler enfin les conclusions pratiques qui en découlent, soit au point de vue de la législation, soit au point de vue de l'administration, soit au point de vue médical.

Depuis quelques années seulement cette science a été traitée avec précision en France, où elle a été, en quelque sorte, créée par la Société d'anthropologie[1], et déjà l'hygiène lui est redevable de considérations importantes.

Ainsi, il a été remarqué que la population de la péninsule armoricaine ne comptait que peu de myopes et de phtisiques : ils sont en assez grand nombre dans l'ancienne Provence. Tandis que la scrofule est très fréquente dans les six départements du Rhône, de la Loire, de la Haute-Loire, du Cantal, de la Lozère et de l'Aveyron, elle se rencontre à peine chez les habitants du littoral méditerranéen. Il est acquis que les Lorrains sont particulièrement sujets aux affections calculeuses. On a constaté aussi des inégalités considérables de mortalité dans des provinces voisines entre elles, mais dont les habitants émanent de races différentes. Ad. Bertillon, se basant sur des calculs d'une période de dix ans, trouve que la vie moyenne atteint trente ans en Bretagne et cinquante en Normandie ; la fécondité relative présente aussi de grandes variations selon l'origine ethnique des habitants des localités observées. Les peuples scandinaves et germains, qui colonisèrent en grand nombre notre pays, paraissent s'être fait remarquer par leur aptitude génératrice.

Peu de pays sont arrivés au caractère d'unité et d'homogénéité que présente aujourd'hui la France. Et cependant la nation française est issue des germes les plus divers. Parmi ces éléments ethniques multiples qui, isolément d'abord, réunis plus tard, ont concouru à constituer notre pays, tous les auteurs (César, Strabon, Pline, Pomponius Mela, Ammien Marcellin) sont d'accord pour distinguer surtout, dans les habitants des Gaules, trois races distinctes, ayant une origine, une langue, des lois et des institutions différentes : la *race celtique* (Broca) ou *celto-ligure*, qui s'étendait de la Garonne à la Seine et à la Marne, et de l'Océan aux Alpes ; les *Aquitains* ou *Ibères*, fixés entre les Pyrénées et la Garonne, et les *Belges* ou *Galates*, occupant la région comprise entre la Seine, la Marne et l'Escaut. Pour retrouver aujourd'hui les caractères anthropologiques de ces races et le type ethnique auquel elles semblent appartenir, nous avons à consulter tour à tour les éléments que nous fournissent les débris d'ossements humains, les documents historiques, enfin l'observation directe des populations actuelles.

Nous nous occuperons d'abord de la race celtique, ou mieux celto-ligure, qui a été dans notre pays la race principale au point de vue du nombre et de l'influence ethnique ; car elle constitue depuis l'âge du bronze la charpente, en

1. La Société d'anthropologie a été fondée en 1859 ; tout le monde sait la part décisive prise par Paul Broca à sa création et à son développement.

quelque sorte, de l'organisme national, et c'est elle qui a imposé son type anthropologique à la plus grande partie de nos populations. Parmi les ossements humains recueillis dans les contrées occupées par les Celtes, la majorité appartient aux crânes brachycéphales et sous-brachycéphales : d'où l'*indice céphalique moyen* de 83 (sur le vivant) des populations françaises actuelles.

L'histoire est féconde en documents utiles ; elle ne renferme cependant pas les éléments d'une démonstration absolue, le nom de Celte étant synonyme de Gaulois pour la plupart des auteurs anciens, qui confondent ainsi les Celtes et les Galates [1].

Cependant nous voyons les Celtes occupant l'Europe centrale et occidentale. Éphore les place au delà des pays connus vers l'Occident ; Hérodote nous apprend qu'ils habitent au delà des Colonnes d'Hercule, c'est-à-dire par delà le détroit de Gilbraltar, que traversaient les navires phéniciens se rendant dans le N.-O. de l'Europe ; les Celtes paraissent avoir longtemps maintenu leur autonomie nationale entre la Seine, la Garonne, l'océan Atlantique et les Alpes, pays que les auteurs anciens depuis César s'accordent à désigner plus particulièrement sous le nom de Celtique. Pline emploie la même dénomination, et César remarque que les habitants de cette région, nommés *Galli* par les Romains, s'appelaient Celtes dans leur propre langue.

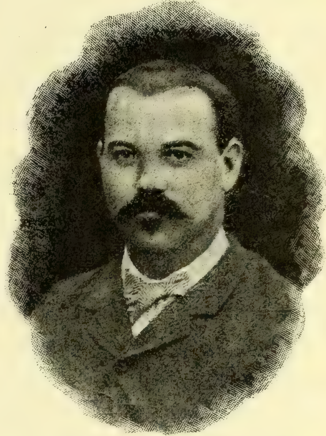


Fig. 14. — Français du Centre, type celtique (Morvandeau).
[*Coll. de l'École d'anthrop.*]

Enfin, et par-dessus tout, l'observation directe de la population actuelle et de ses caractères, rapprochée des descriptions anciennes et des types ethniques auxquels elle semble se conformer, nous aide à reconstituer le type anthropologique de la race celtique. Desmoulins, Bory de Saint-Vincent et William Edwards ont fait connaître, les premiers, les caractères principaux du type celte [2].

G. Lagneau donne aux *Celtes* ou *Celto-Ligures* (fig. 14) les caractères anthropologiques suivants, qu'il oppose à ceux des *Galato-Germains* et des *Ibères* :

Crâne globuleux, brachycéphale ou sous-brachycéphale, à région antérieure large et saillante, tandis que le crâne ibère présente une prédominance occipitale, et que le crâne germanique septentrional est dolichocéphale, allongé d'arrière en avant ; capacité crânienne généralement considérable (Auvergnats, 1598 cc. ; Bas-Bretons, 1564 cc. dans le sexe masculin) ; cheveux lisses, plats, non bouclés, châtain clair dans l'enfance, bruns ou d'un châtain plus ou moins foncé dans l'âge adulte, tandis que les cheveux de la race ibère sont généralement plus ou moins raides, frisés et bouclés, de couleur foncée dès l'enfance, noirs à l'âge adulte, et que les cheveux de

1. Cf. André Lefèvre, *Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1895, p. 330.
2. Desmoulins définit les Celtes « une race d'hommes à la barbe et aux cheveux épais, toujours bruns ou noirs, ainsi que les yeux ; à la peau d'un blanc terne, sans presque d'incarnat aux joues, au nez joint au front par une légère dépression, au visage plus arrondi qu'ovale, aux membres et au corps si velus qu'un véritable pelage couvre souvent leur dos robuste et peu sensible aux intempéries de l'air. »

la race germanique, lisses, non bouclés, sont presque blancs dans l'enfance et blonds ou rouges dans l'âge adulte; dépression naso-frontale considérable, yeux et iris gris clair, tandis que dans la race ibère les yeux grands, vifs, ont l'iris d'un brun foncé, et que dans la race germanique il est d'un bleu clair; face large et menton arrondi, tandis qu'il est ordinairement petit et étroit dans la race ibère, et que la face allongée se termine inférieurement par un menton assez long dans la race germanique septentrionale; teint frais et coloré, mais non pas basané comme chez les Ibères, ni d'une blancheur éclatante comme dans la race germanique; cou assez court; épaules larges et horizontalement placées; poitrine large et développée; courbes rachidiennes cervicale, dorsale et lombaire peu prononcées, tandis que, dans la race ibérienne, le cou est allongé, le thorax est bombé à sa partie antéro-supérieure, les épaules sont légèrement déclives, et les incurvations rachidiennes, très-prononcées, donnent de la souplesse, de l'élégance à la démarche, tandis que, dans la race germanique, le cou est long, les épaules larges, le thorax développé surtout verticalement, aplati antérieurement, et les incurvations rachidiennes peu prononcées donnent à l'attitude une certaine raideur non dépourvue de noblesse; membres forts et bien musclés, formes du tronc et des membres un peu courtes et trapues, tandis que, dans la race ibère, avec un certain développement musculaire, les formes sont sveltes et les extrémités fines, tandis que dans la race germanique l'ossature est grande et massive, les membres sont volumineux, le tronc est long et élancé, les extrémités sont fortes et grosses; taille peu élevée (de $1^{m},61$ à $1^{m},63$ chez l'homme, en moyenne), à peu près égale à celle des populations de race ibérienne, mais beaucoup plus petite que la taille très élevée des populations de race germanique; croissance lente, se prolongeant jusqu'à vingt-sept et vingt-huit ans, tandis que chez les populations de sang galato-germanique elle serait achevée à vingt-cinq ans (Champouillon); bonne constitution, peu d'infirmités. (Cf. Collignon, *Bullet. Soc. d'anthrop.*, 1883, p. 463 et suiv.)

D'autres observations sont encore intéressantes au point de vue plus spécial de l'hygiène.

Sistach, Boudin, Bertillon et Lagneau ont remarqué que les habitants des départements de la Bretagne différaient de ceux de la Normandie par leur petite taille, par une mortalité beaucoup plus considérable, par une moindre proportion d'exemptés pour myopie, hernie et mauvaise denture. Selon Martin et Folley, les soldats originaires de la zone centrale de la France, c'est-à-dire de l'ancienne Celtique, seraient ceux qui, dans l'armée d'Afrique, fourniraient, relativement à l'effectif, le moins de malades, mais qui, une fois atteints par les maladies, présenteraient la plus forte mortalité proportionnelle.

Mais, après avoir reproduit les traits principaux qui caractérisent la race celtique, une nouvelle question se présente.

D'où viennent les Celtes? Ont-ils une origine et une histoire antérieures à celles que nous avons esquissées? Ont-ils occupé exclusivement les régions que nous avons décrites? Y sont-ils autochthones? L'opinion qui tend à prévaloir aujourd'hui est que les Celtes des anthropologistes étaient de même race que les Ligures — qui, comme eux, parlaient une langue indo-européenne (A. Maury, Deloche, d'Arbois de Jubainville, A. Lefèvre, F.-L. Pullé) — de même race aussi que les *Brachycéphales néolithiques*. Ceux-ci avaient précédé les Ligures en Occident, de même que les Ligures y précédèrent les Celtes. La race celto-ligure, qui très anciennement

avait occupé les régions correspondant au centre ou au moins au sud-ouest de l'Allemagne actuelle baignée par le haut Danube et le Rhin, et aux pays du nord-ouest de l'Europe, comprend de nos jours la plus grande partie de la population de l'Armorique (Bas-Bretons et Bretons-Gallots), de la France centrale (Berri, Bourbonnais, Morvan), de l'Auvergne, de la Savoie, du Piémont, des Alpes rhétiques et noriques, de l'Allemagne méridionale, de la Croatie, de la Slavonie et de la Roumanie. On a pu remonter ainsi, de proche en proche, jusqu'au bas Danube, le cours de l'immigration celtique. Venue de l'est, très probablement d'Asie, la race celto-ligure aurait suivi la vallée du Danube en se dirigeant vers le pays qui devait plus tard s'appeler la Gaule. Elle se trouva en contact, vers le début de son immigration, avec la race ibérique : elle la refoula certainement, occupa des régions que les Ibères occupaient déjà, et pénétra ceux-ci plus ou moins profondément. Plus tard, elle fut à son tour pressée sur sa limite septentrionale par la troisième race indiquée par César (les Belges ou Gaulois proprement dits), race dont il sera parlé tout à l'heure.

L'importation du bronze en Occident est invoquée à titre d'argument par les partisans de l'origine asiatique des Celtes. « L'archéologie montre en effet que le premier bronze a été introduit en Gaule (Suisse et France) par les cols des Alpes, après avoir suivi la vallée du Danube et les plaines de Hongrie. Il y eut là un courant d'une très grande ampleur, qui se répandit presque partout, disséminant sur l'Europe centrale et occidentale les haches à bords droits, les poignards triangulaires, les faucilles à talon et à bouton, etc. Commercial, ce courant fut aussi un courant ethnique : il introduisit chez nous cette population brachycéphale, de même souche que les brachycéphales de la pierre polie, mais numériquement beaucoup plus puissante, qui est restée depuis lors le fond même de la nation française. » (G. Hervé, *Ethnogénie des populations françaises.*)

Cependant d'Omalius d'Halloy, Périer, Lagneau, mettant en doute l'origine asiatique des Celtes, dont ils ne retrouvaient en Orient aucun vestige, avaient considéré que la fabrication du bronze en Orient, son importation en Occident, ne peuvent établir une démonstration en faveur de cette origine. Et, de fait, si depuis Pictet on a généralement attribué aux Aryens primitifs la connaissance du bronze, la linguistique amène à penser qu'ils n'ont connu que le cuivre. D'autre part, il reste toujours une question très difficile à résoudre, celle du rattachement des Celto-Ligures européens à quelque ancien peuple asiatique, quoique la découverte dans les vallées reculées de l'Hindoukouch et du versant occidental du Pamir de populations aryennes de langue, européennes d'aspect et en majorité brachycéphales (Galtchas, Darwaziz), voisines au nord des populations touraniennes, soit certainement un premier pas dans cette voie.

Il y a là, en somme, un problème très complexe dont nous avons voulu rassembler les éléments sans en formuler la solution.

La plupart de nos populations du S.-O., qui occupent le pays au midi de la Garonne, semblent devoir être rattachées aux *Ibères* et *Aquitains*, aux cheveux noirs et aux yeux bruns. Ces peuples paraissent avoir parlé des langues voisines de l'euskara, encore actuellement en usage parmi les Basques des Pyrénées. Les habitants de la basse Navarre, du pays de Soule, dans le département des Basses-Pyrénées, ont été regardés comme des descendants plus ou moins purs, pour la plupart

fortement mélangés de sang celtique, de cette race ibérienne. Ils ont gardé longtemps, en France, leur fueros.

Les Basques, et surtout leurs femmes, qui souvent mieux que les hommes conservent leurs caractères ethniques, se font remarquer par leurs grands yeux, vifs et expressifs, souvent bruns, leurs cheveux fréquemment noirs, leur front et leur nez droits, sans dépression naso-frontale, leur bouche et leur menton finement dessinés, leurs dents extrêmement petites, par leur visage ovale, un peu étroit inférieurement, aux traits fins, réguliers, d'une grande pureté, par leur système musculaire bien développé, bien que leur stature soit moyenne, par leurs mains et leurs pieds petits et bien modelés, le cinquième doigt étant presque aussi long que le quatrième, enfin par la belle conformation du cou et des épaules, par suite de la voussure antéro-supérieure du thorax et des courbures rachidiennes alternatives, fortement prononcées dans les régions cervicale et dorsale, comme dans les régions lombaire et sacrée, courbures rachidiennes qui donnent une grande souplesse aux mouvements, une extrême agilité, une grande aptitude aux exercices d'adresse, une belle prestance, une certaine distinction à l'homme, beaucoup de grâce et une véritable élégance à la femme.

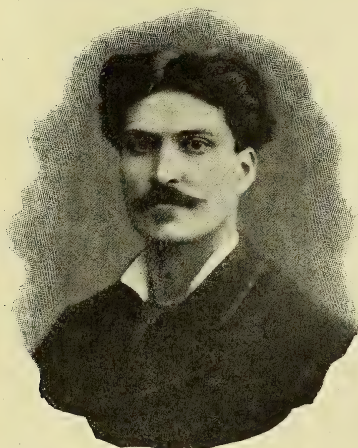


Fig. 15. — Français du Midi (département du Gard).
[*Coll. de l'École d'anthrop.*]

Ces divers caractères, donnés par G. Lagneau, sont basés sur les recherches de A. de Quatrefages, Élisée Reclus, Duchenne de Boulogne, Argelliès, Magitot, etc.

Disons ici que, d'après les recherches récentes de Collignon (*Mém. Soc. d'anthrop.*, 1895), le type basque véritable serait sans analogie avec celui d'aucune autre race connue, soit préhistorique, soit moderne, et sans aucun rapport notamment avec celui de la petite race dolicho-brune à laquelle appartenaient les Aquitains et les Ibères. Ce type spécial — dolichocéphale, mais avec un élargissement sus-auriculaire qui le range numériquement parmi les sous-brachycéphales; à la face allongée, extrêmement étroite inférieurement et sans prognathisme; au nez étroit, droit ou convexe; aux cheveux et aux yeux généralement foncés; de taille un peu supérieure à la moyenne ($1^{m},66$); aux épaules très larges, très droites; aux hanches très minces; avec le thorax en tronc de cône et les courbures du rachis très accentuées — représenterait en France, à l'état pur, plus de 40 p. 100 de la population de langue basque. Moins pur en Espagne, il s'y serait largement croisé avec le type ibère.

Quant à la race dont faisaient partie les Aquitains de César, elle s'est étendue, non seulement sur le sud-ouest de la Gaule (fig. 15), mais sur presque toute la péninsule ibérique, sur la Corse, la Sardaigne, la Sicile. C'est la race *ibérique*, ou pour mieux dire *méditerranéenne occidentale*, dont l'aire géographique n'est d'ailleurs pas délimitée par l'énumération qui précède. Très dolichocéphale (avec cette forme de dolichocéphalie que caractérise la très forte saillie postérieure de l'occipital cérébral, dolichocéphalie *à chignon*), très brune d'yeux, de cheveux,

de teint, et petite de taille (1^m,62 en moyenne), la race ibérique a aujourd'hui ses représentants les plus purs parmi les populations des districts intérieurs et montagneux de la Sardaigne méridionale. Sur le littoral de la Gaule méditerranéenne, les Ibères s'avançaient des Pyrénées au Rhône, où ils étaient en lutte avec les Ligures. Les Catalans français seraient des descendants métissés de ces anciens Ibères; ils ont la taille moyenne, les cheveux foncés, le crâne mésaticéphale (indice sur le vivant : 78,2), le visage ovale.

Il résultait des recherches statistiques faites jadis par Boudin et Broca sur la proportion relative des exemptions du service militaire pour défaut de taille, et de celles de Boudin sur la proportion relative des recrues de haute taille (1^m,732, taille des cuirassiers), que, dans la plupart de nos départements du Midi situés au nord des Pyrénées, entre ces montagnes et la Garonne, la population virile était d'une taille moyenne. Il est plus exact de dire qu'elle est de taille un peu au-dessous de la moyenne, d'après les relevés globaux de R. Collignon.

Ad. Bertillon a signalé une mortalité proportionnelle considérable chez les enfants de un à cinq ans dans nos départements du Midi, surtout dans la partie occupée par les Ligures, et moindre dans la région habitée par les Aquitains.

G. Lagneau a insisté sur la fréquence relative de la myopie dans la plupart des départements situés au sud du Tarn et de la Garonne, région peuplée en partie d'Aquitains de race ibérique. Il paraît établi, d'après Martin et Folley, que les individus de race ibérique doivent être préférés pour la colonisation de l'Algérie, ces individus présentant dans ce pays une faible mortalité. Rouis et Laveran ont fait remarquer que les abcès du foie étaient deux fois moins fréquents en Algérie chez les Français du Midi que chez ceux du Nord; la prospérité des colonies hispano-américaines vient encore établir l'aptitude à l'acclimatement de la race ibérique dans les pays chauds. Cette observation paraît même être applicable aux climats froids, puisque, en 1812, Larrey a constaté en Russie une plus grande mortalité chez les individus des contrées septentrionales que chez ceux des contrées méridionales.

L'origine africaine ou libyque de la race ibérique paraît probable à quelques ethnologues. (G. Sergi.) D'autres voient dans les Ibères les descendants des hommes de Laugerie, de Cro-Magnon, de Baumes-Chaudes, c'est-à-dire des dernières populations quaternaires et des populations néolithiques indigènes du sud-ouest de l'Europe. (Verneau, Hovelacque et Hervé, Collignon.) Enfin on a considéré aussi les Ibères comme de provenance atlantique, c'est-à-dire ayant eu pour point de départ cette Atlantide qui, submergée depuis, paraît avoir été située à l'ouest des Colonnes d'Hercule et de l'Europe actuelle, s'il est vrai qu'elle ait existé. Les habitants de ce continent disparu, Atlantes ou Atarantes, mentionnés par Hérodote, Diodore de Sicile, Pomponius Mela, Platon, auraient, environ 9000 ans avant Solon (c'est-à-dire 9600 avant Jésus-Christ), étendu leur domination en deçà du détroit, sur la Libye jusqu'à l'Égypte et sur l'Europe jusqu'à la Tyrrhénie, c'est-à-dire dans toute cette partie sud-ouest de l'Europe qui semble en effet avoir été surtout peuplée par la race ibérique.

Les *Galates*, qui constituent la troisième race importante ayant servi à former la population française, présentent les caractères anthropologiques suivants :

Crâne dolichocéphale, volumineux, à diamètre antéro-postérieur considérable, au diamètre transversal peu considérable; coronal large, droit, non globuleux, un peu

fuyant supérieurement; occipital saillant postérieurement, horizontal inférieurement; arcades zygomatiques peu écartées; face haute, longue, souvent prognathe dans sa partie alvéolo-sous-nasale; orbite basse; os malaires peu saillants; maxillaire supérieur haut; mâchoire inférieure haute, large, massive; os des membres longs et volumineux; humérus à fosse olécranienne non perforée; fémur gros, long, peu courbé dans le sens antéro-postérieur; cheveux d'un blond blanc dans l'enfance, jaunes ou roux à l'âge adulte, à section ovale régulière; yeux bleus, au regard franc, quelquefois dur et farouche; teint remarquablement blanc, frais et vermeil; nez long, étroit, saillant, courbé au niveau de l'extrémité des os carrés, la pointe descendant plus bas que les ailes assez relevées; visage ovale, allongé; épaules larges; poitrine large et haute, mais peu saillante antérieurement, peu profonde antéro-postérieurement; courbes rachidiennes peu prononcées; corps élancé; membres longs, volumineux; poignets gros; mains fortes; pieds grands; stature élevée; force considérable; courage impétueux; démarche raide, fière, altière.



Fig. 16. — Française du Nord (Seine-Inférieure). [*Coll. de l'École d'anthrop.*]

La distinction ethnique des Galates, Γαλάται, et des Celtes, avait déjà été remarquée par Diodore de Sicile. « On doit, dit-il, faire cette distinction : le nom de Celtes appartient aux peuples qui habitent au-dessus de Marseille dans l'intérieur des terres, celui de Gaulois ou de Galates aux peuples qui sont établis au delà de la Celtique, soit dans les contrées inclinées vers le Midi ou vers l'Océan, soit sur les monts Hercyniens, enfin qui occupent tout ce vaste espace jusqu'à la Scythie. » Cette distinction est encore faite au IVe siècle après Jésus-Christ par Julien l'Apostat, qui, dans ses récits, séparait les Celtes des Galates et la Celtique de la Gaule.

Ces Galates, qui ont avec les Belges de César les rapports ethniques les plus intimes, ne semblent être que les Cimmériens les plus occidentaux et que les premiers émigrants vers l'Occident des populations cimmériennes. Ces Cimmériens, d'après Hérodote, Strabon, Pline, habitaient autrefois auprès du Pont-Euxin (mer Noire), près de la Méotide (mer d'Azov).

En résumé, la race *germanique septentrionale* (Lagneau) ou *kimrique* (Broca) comprenait les Germains, les Cimbres et les Belges, les blonds Gaulois, les Galates, qui ont successivement occupé les pays maritimes baignés par la Baltique, la mer du Nord et la Manche, et ont envahi en diverses migrations notre pays, poussés par leur humeur belliqueuse. De ces peuples de race germanique descendent les populations blondes de haute stature assez nombreuses dans le nord-est de la France (fig. 16).

D'après les documents statistiques recueillis par Devot, Sistach et Boudin, et les recherches ethnologiques de Broca, nos départements du Nord-Est correspondant à l'ancienne Gaule Belgique présentent très peu d'exemptés pour défaut de taille,

beaucoup moins que dans les départements du Centre et de la Bretagne. Il faut remarquer que la croissance, assez rapide dans la race germanique, y serait terminée à vingt-cinq ans (Gould, Champouillon). En Autriche, Liharzik a également constaté l'accroissement progressif de la taille jusqu'à vingt-cinq ans.

En Alsace, la puberté est tardive; il en est de même dans toute la race germanique. D'après les documents statistiques relatifs à l'âge moyen, lors de la première menstruation, de 1941 jeunes filles blondes observées par Louis Mayer, de Berlin, de 137 filles de Gœttingue observées par Osiander, de 3840 filles de Copenhague observées par Rawn et Leog, de 1249 Alsaciennes observées par Stolz et Lévy, cet âge moyen de la puberté féminine devrait être approximativement d'au moins seize ans. Cette particularité explique pourquoi en Saxe la loi ne permet pas le mariage des filles avant dix-huit ans et celui des hommes avant vingt et un.



Fig. 17. — Arlésienne.
[*Coll. de l'École d'anthrop.*]

Il résulte des observations de Martin et Folley que les Français de nos départements septentrionaux présentent en Algérie une mortalité plus considérable que les Français des départements méridionaux, la plupart d'origine ibérique. Ad. Bertillon a également insisté sur la grande mortalité et la minime natalité des immigrés allemands dans notre colonie d'Afrique : tandis que 1000 vivants d'origine espagnole présenteraient 46 naissances pour 30 décès, 1000 vivants d'origine allemande ne donneraient que 31 naissances pour 56 décès. Rouis et Laveran ont montré qu'en Algérie les Français du Nord étaient deux fois plus prédisposés que ceux du Midi aux abcès du foie; et M. de Sémallé a établi que nos soldats des départements du Nord-Est étaient beaucoup plus sujets aux accidents cérébraux déterminés par l'insolation que ceux des autres départements.

Si l'on tient compte de ces faits, dit G. Lagneau, si l'on se rappelle que, dans les Indes, les Anglais, en partie de race germanique, présentent une mortalité considérable, et ne parviennent pas à se reproduire au delà de deux générations, selon Boudin, Wise, Bernard Davis, Broca, on est amené à reconnaître avec John Beddoe que, de nos jours, comme au temps de Tacite et de Tite-Live, les descendants des Germains et des Gaulois sont gravement éprouvés par les grandes chaleurs, et, par suite, sont peu aptes à s'acclimater dans les pays chauds.

Les trois races que nous venons de passer en revue ont été les trois races fondamentales de la population française; mais on se ferait une idée incomplète de l'ethnogénie de la France, si l'on considérait qu'elles seules ont constitué notre

nation. Un grand nombre de peuples ont aidé à la former et doivent, à des titres divers, être examinés à ce point de vue.

Du XIIIe au Xe siècle avant J.-C., les *Phéniciens* ont établi des comptoirs sur les côtes de la Méditerranée. Nimes leur doit sa fondation.

Du Xe au VIe siècle avant J.-C., les marins *hellènes* de Rhodes se sont substitués aux Phéniciens et ont fondé Rhodanusia, à l'embouchure du fleuve qui leur doit son nom et le conserve encore ; les Phocéens ont fondé Marseille. Les habitants de certaines villes où se fixèrent des Grecs phocéens semblent encore révéler leur origine hellénique par la régularité de leurs traits. Arles, Tarascon, Beaucaire, Saint-Remi, Orgon, offrent en effet un type particulier (fig. 17), remarquable par la pureté des lignes du visage et du corps, et par la noblesse sans égale du geste. A Arles, on retrouvait naguère encore à l'état de pureté non seulement le type grec, mais les types romain et sarrasin, et de nos jours les Arlésiennes que l'on distingue sous le nom de Hauturenques, de Placenques et de Roquettières, paraissent offrir des caractères différentiels assez prononcés. Au lieu de la noble stature, de la régularité de traits que présentent les premières, les femmes du faubourg de la Roquette, aux yeux pétillants, aux formes gracieuses, se font remarquer par leur air riant et espiègle.

L'influence anthropologique des *Romains* est plus difficile à apprécier, tant à cause de la diversité de leurs éléments ethniques (Pélasges, Sicules, Étrusques, Ligures, Grecs, Volsques, Ombriens), qu'à cause de la très minime importance de leurs colonies.

Les *Vandales*, les *Alains* et les *Suèves* ne firent guère que traverser la France pour se jeter sur l'Espagne. Cependant quelques colonies durent se fixer dans les Gaules; il est certain que les Alains occupèrent les campagnes désertes des environs de Valence qui avoisinent le Rhône. On n'en retrouve plus trace, non plus que de ceux qu'on suppose s'être établis, au Ve siècle, à l'embouchure de la Sèvre-Niortaise.

Aujourd'hui encore, sur nos côtes de l'Ouest et du Nord, les habitants de certaines localités se distinguent par des mœurs, des professions ou des caractères ethniques différents de la population qui les entoure; tels sont : dans le département de la Charente, certains individus étiolés et très roux, la plupart potiers de terre ou d'étain; dans celui de la Loire-Inférieure, les grands et vigoureux paludiers des marais salants de Guérande, de Batz et de Saillé; et dans le Finistère, les marins-jardiniers de Roscoff; les paysans à la haute stature, à la figure longue, au teint basané, aux cheveux d'un blond brûlé, aux yeux d'un bleu foncé, qui habitent la presqu'île de Pontusval et de Plouneour-Trez; enfin, les insulaires de Batz et d'Ouessant qui, faisant partie d'un département où le nombre de conscrits exemptés pour défaut de taille est très considérable, présentent néanmoins le minimum d'exemptions. (Broca.)

Dans l'antiquité, les *Carthaginois* ont établi sur diverses côtes, surtout dans l'île de Corse, des colonies de Libyens, de Gétules et de Numides, qui avaient plus d'un rapport ethnique avec quelques-unes de celles auxquelles on donna plus tard le nom de Sarrasins. Les *Sarrasins*, en effet, ou Maures d'Espagne, étaient un peuple composé non seulement d'Arabes musulmans, mais aussi de Berbères idolâtres auxquels s'étaient joints quelques Juifs. Aubusson, dans le département de la Creuse, et plusieurs autres localités, ont été peuplés en partie de Sarrasins.

(Cf. L. Bertholon, *La Colonisation arabe en France. — Bull. Soc. d'anthr. de Lyon*, 1886, pages 73-117).

Le peuple *juif* est très inégalement dispersé dans nos départements; tandis que dans les départements du Lot et de la Mayenne il n'y en a pas un seul, les Juifs sont nombreux dans ceux de la Seine, de la Gironde, des Bouches-du-Rhône, dans l'ancienne Lorraine et surtout dans l'ancienne Alsace. Le département du Bas-Rhin en comptait 20 935. Ils se font généralement remarquer par la couleur noire de leur chevelure, de leur barbe, de leurs longs cils, de leurs sourcils épais, saillants et bien arqués; par leurs yeux foncés, grands et vifs; par leur teint mat et par leur nez fortement aquilin et étroit à sa base, les os carrés étant excavés supérieurement et arqués inférieurement. Cependant on observe dans nos provinces de l'Est de nombreux israélites, blonds et roux, qui offrent des caractères anthropologiques tout différents. On les désigne généralement sous le nom de Juifs allemands. Ce type semble résulter du croisement des races germaine et slave avec les anciens Juifs; d'autres ne paraissent être que des restes de ces races germaine et slave ayant adopté le judaïsme vers le IXe siècle. Il n'y a pas de blonds parmi les Juifs du Midi, dits aussi Juifs portugais. Toutefois il y avait déjà des blonds parmi les Juifs de l'ancienne Judée et la tradition représente Jésus-Christ sous les traits d'un homme blond. Les Juifs algériens fournissent une mortalité relative inférieure non seulement à celle des Européens, mais encore à celle des Arabes et des Maures. En Allemagne, on a remarqué également que la population juive s'accroît beaucoup, et que cet accroissement ne dépend pas de la supériorité du chiffre des naissances, mais du peu de mortalité.

On rencontre en France, dans nos provinces du Midi, près de Nimes et de Perpignan, un certain nombre de *Bohémiens*, appelés aussi *Gitanos*, *Zingares*, qui paraissent venir de l'Inde où ils auraient constitué une tribu de parias vivant sur les rives de l'Indus; ils sont assez nombreux dans l'arrondissement de Mauléon (Basses-Pyrénées).

Je n'insiste pas sur le rôle ethnographique des *Anglais*, des *Espagnols*, des *Italiens*. Quant aux *Vaudois*, aux *Andorrans*, aux *Cagots*, ils ont trop peu d'importance pour nous arrêter plus longtemps.

Il est impossible de terminer un article sur l'ethnogénie de la France sans parler du peuple qui a donné son nom au pays que nous habitons.

Les *Francs* n'étaient pas un peuple unique, ni même une confédération de plusieurs tribus, mais un mélange d'anciens peuples dissous (*Sicambres*, *Saliens*, *Bructères*, *Tenctères*, *Usipètes*, etc.). Ils présentaient les caractères ordinaires des races germaniques. Cependant, pour plus de précision, nous rappellerons ces caractères qui ont été établis par l'exploration de divers tombeaux de l'époque mérovingienne.

Les Francs présentaient une tête allongée, sous-dolichocéphale, avec un indice de largeur de 76 en moyenne (Broca), la face longue et ovale, les cheveux blonds, généralement une haute stature. En *Austrasie* les Francs se fixèrent en plus grand nombre : aussi le type germanique y est-il plus prédominant qu'en *Neustrie*. Cependant les Francs, relativement peu nombreux, ont exercé une immense influence par le fait même de la conquête, ils ont constitué par leurs descendants une fraction considérable de l'aristocratie militaire au moyen âge, et leur type se retrouve chez un grand nombre de familles et même chez beaucoup de Français qui

sont loin de porter un nom historique et qui n'élèvent aucune prétention à la noblesse de race.

Nous ajouterons un mot sur quelques populations autrefois étrangères à la France, mais qui lui sont attachées depuis longtemps.

La *Corse* renferme une population très ancienne, à peine modifiée par les colonies étrangères qui se sont implantées sur le littoral, et dont les caractères ethnologiques paraissent se rattacher aux races ligure et ibérique.

L'*Algérie*, qui fait aujourd'hui partie intégrante de la France, contient un grand nombre de races diverses : les unes récemment implantées par la colonisation, les autres en possession du sol depuis de longs siècles. Nous n'énumérerons ici que les races que l'on peut dire autochthones ou du moins antérieures à la conquête de 1830. La race la plus ancienne est représentée par les *Berbères* comprenant les *Gétules*, les *Numides*, les *Maures*, etc. : c'est la population dont les descendants, comme l'étaient autrefois leurs ancêtres, sont sédentaires. Les *Arabes*, au contraire, immigrés surtout au moment de la conquête sarrasine, se font remarquer encore aujourd'hui par leur vie nomade. Enfin nous citerons les *Nègres* (de diverses provenances), quelques *Turcs* et les *Coulouglis*, c'est-à-dire les descendants des Turcs et des femmes indigènes. Aujourd'hui encore la population se divise en *Kabyles*, qui représentent la population berbère, et en *Arabes* d'origine sarrasine. Les *Maures* et les *Juifs* constituent surtout la population des villes. Les Européens habitant notre colonie sont principalement des *Français*, des *Espagnols* et des *Maltais*.

Quant aux autres colonies, l'étude de leur population nous entraînerait fort au delà des limites que nous nous sommes imposées.

DEUXIÈME PARTIE

DÉMOGRAPHIE

POPULATION STATIQUE

Le dénombrement de la France effectué le 29 mars 1896 a donné le chiffre de 38 269 001 habitants [1].

Le tableau suivant montre combien son accroissement a été lent, notamment pendant la seconde moitié du XIX[e] siècle :

POPULATION DE LA FRANCE

I. — *D'après des évaluations* :

Époques anciennes. — On admet à titre d'hypothèse que la population de la France était :

Sous Jules César (d'après quelques passages de cet auteur)	6 700 000	habitants.
En 1328 (dénombrement par feux) 20 à	22 000 000	—
En 1701 (Mémoire des intendants)	21 136 000	—
En 1770	24 000 000	—
En 1789	26 000 000	—

II. — *D'après les recensements* :

		Habitants.			Habitants.
	1800...	27 349 003	mai-juin	1861...	37 386 313
1[er] janvier	1806...	29 052 692	avril-mai	1866...	38 067 064
août	1821...	30 461 875	juin	1872...	36 102 921
mai-juin	1831...	32 569 223	novembre	1876...	36 905 788
mai-juin	1836...	33 540 910	18 décembre	1881...	37 405 290
mai-juin	1841...	34 230 178	7 avril	1886...	37 930 759
juin	1846...	35 401 761	12 avril	1891...	38 133 385
avril-mai	1851...	35 783 170	29 mars	1896...	38 269 001
mai-juin	1856...	36 039 364			

1800-1876 : Popul. de droit. 1881-1896 : Popul. de fait. Avant 1861, non compris Nice et la Savoie. Avant 1872, y compris l'Alsace-Lorraine.

1. Le recensement de 1901, dont les résultats ne sont pas définitivement connus au moment où cet ouvrage est mis sous presse, donne un chiffre qui approchera de 38 600 000 habitants.

Voici quelle a été la population de ces trois provinces :

Savoie.

1800	435 000	habitants.
1833	501 165	—
1838	584 136	—
1848	584 083	—
1857	543 098	—

Nice.

1800	87 481	habitants.
1838	112 458	—
1848	118 377	—

Alsace-Lorraine.

I. — *Population calculée d'après le « Bulletin des lois » et documents conservés aux Archives nationales.*

1800	1 116 600	habitants.
1806	1 243 500	—
1821	1 272 900	—
1831	1 406 000	—
1836	1 459 500	—
1841	1 486 000	—
1846	1 534 700	habitants.
1851	1 556 100	—
1856	1 522 200	—
1861	1 544 900	—
1866	1 575 000	—

II. — *Population recensée.*

1er déc. 1871	1 549 738	(garnison comprise),	à savoir.	32 244	hommes.
— 1875	1 531 804	—	—	32 784	—
— 1880	1 566 670	—	—	38 963	—
— 1884	1 564 355	—	—	42 610	—
— 1890	1 603 506	—	—	67 354	—
2 déc. 1895	1 640 986	—	—	79 485	—

1800. Manque le pays de Gex. En trop, le pays de Philippeville (Belgique) et une partie de l'ancien arrondissement de Wissembourg.

Nous ne mentionnons pas le prétendu recensement de 1826 qui n'est qu'une évaluation.

1841-1846. Les chiffres que nous donnons résultent de diverses rectifications officielles : *Ordonn. roy. du 20 déc. 1842, 21 juin 1843* (*Statist. de la France; territoire et population*, tome II, p. 86 et 96). Les différences sont peu importantes.

1856. Non compris les militaires encore en Crimée (165 428 hommes, chiffre qu'ultérieurement on a arbitrairement évalué à 100 000). Les chiffres totaux que nous publions sont ceux qui figurent au décret du 20 déc. 1856; ils l'emportent de 26 695 (12 728 masc. et 13 967 fém.) sur ceux de la *Statistique de France*; les différences concernent les départements de l'Aude et de la Vienne.

1861. Y compris Savoie et Nice. — Non compris les militaires hors de France (Algérie, Rome, Syrie, Chine, etc.).

1866. Non compris les militaires au dehors (Algérie, Rome, Mexique, stations navales, au total, environ 125 000 h.).

On voit que le développement de la population française est extrêmement lent. Nous reviendrons plus loin sur ce sujet.

Population spécifique. — Le nombre moyen des habitants de la France, qui n'était en 1872 que de 68,30 par kilomètre carré, a été en 1896 de 71,3. La Belgique, notre industrieuse voisine, en a 205,2, soit près du triple. Le Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et de l'Irlande en compte 121,5, soit presque le double; un troisième voisin, l'Allemagne, a plus de 96,7 habitants par kilomètre carré, soit 14 p. 100 de plus que la France, et les parties de l'Allemagne qui nous avoisinent ont une population spécifique notablement supérieure à celle de la moyenne de l'empire allemand : elle est, par exemple, de 110 habitants par kilomètre carré dans le duché de Bade, soit 45 p. 100 de plus que la population spécifique française. Il en est

de même pour l'Italie : la population de cette péninsule est beaucoup plus dense que la nôtre, elle dépasse 99 habitants par kilomètre carré; la Suisse est exactement dans les mêmes conditions que la France, soit 71 habitants par kilomètre carré, mais, si l'on déduisait les montagnes et les parties inhabitables de l'Helvétie, on verrait que, partout ailleurs dans les cantons suisses, la population est plus dense qu'en France. De tous nos voisins, un seul, celui du Sud-Ouest, l'Espagne, nous est inférieur pour la densité de la population; il compte à peine pour chaque kilomètre carré 36 habitants, soit la moitié de ce que nous avons. Ainsi sur toutes nos frontières, sauf celle du Sud-Ouest, nous sommes environnés de peuples qui sont beaucoup plus pressés sur leur territoire que nous ne le sommes sur le nôtre.

Population urbaine et rurale. — En statistique, on est convenu de considérer comme *urbaine* la population totale de toutes les communes qui ont plus de 2 000 habitants agglomérés, distraction faite des populations flottantes; on donne le nom de *rurale* à la population totale des autres communes; d'après le recensement de 1896, la population urbaine est de 15 025 812 habitants, et la population rurale de 23 492 163. En dehors de l'augmentation produite par l'excédent des naissances sur les décès, la population urbaine peut s'accroître de deux manières :

1° Par l'émigration effective des populations rurales vers les villes;

2° Par le passage dans la catégorie des villes d'un certain nombre de communes rurales dont la population s'est accrue.

Cette dernière cause de l'accroissement de l'élément urbain ne permet pas de distinguer très nettement dans quelle mesure les agglomérations urbaines s'accroissent réellement aux dépens de l'élément rural. Quoi qu'il en soit, il est certain qu'on exagère beaucoup l'importance de l'immigration des campagnes vers les villes. La population rurale est aujourd'hui à très peu de chose près ce qu'elle était il y a cinquante ans :

POPULATION RURALE

1846..........	26 753 743 (Alsace-Lorraine comprise: Savoie et Nice non compris).
1872..........	24 868 022 (territoire actuel).
1896..........	23 492 163

Les villes, il est vrai, se sont beaucoup accrues (8 646 753 en 1846 et 15 025 812 en 1896), mais ce serait une erreur d'y voir un danger; c'est simplement la conséquence logique du développement de la grande industrie et des conditions de la vie moderne. Il ne faut pas oublier que, parmi les grandes nations du monde, la France est une de celles qui ont le moins de grandes villes; notre pays est de ceux parmi lesquels les villes s'accroissent le moins vite.

POPULATION DES GRANDES VILLES FRANÇAISES

	1851	1896
Paris....................................	1 053 262	2 511 629
Lyon....................................	177 190	466 767
Marseille....................................	195 257	447 344
Bordeaux....................................	130 927	256 906
Lille....................................	75 795	215 550
Toulouse....................................	93 379	149 012

	1851	1896
Saint-Étienne	56 003	135 784
Roubaix	34 698	124 447
Nantes	96 362	123 850
Le Havre	28 954	118 478
Rouen	100 265	112 657
Reims	45 754	107 709
Nice	36 804 (1848)	106 734

Ménages, maisons. — Par *ménage*, on entend, en matière de recensement, non pas les familles, mais les individus mariés ou non, avec ou sans enfants, occupant un logement distinct. Le nombre des ménages ainsi définis était en 1896 de 10 797 038; ces ménages correspondent à la population domiciliée (population des établissements collectifs non comprise), qui est de 37 418 244 individus. Un ménage comprend donc en moyenne 3,46 personnes. Malgré les restrictions qui viennent d'être apportées à la définition du mot ménage, il existe une si grande analogie entre les ménages et les familles, que le nombre des individus par ménage est presque partout en rapport avec la fécondité des mariages. Aussi, c'est dans les départements où cette fécondité est faible que le nombre des individus par ménage est le moins élevé. Exemple : la Seine, l'Eure, l'Aube, la Manche, le Calvados, le Lot-et-Garonne, le Tarn-et-Garonne, le Gers, qui donnent à la fois le moins d'enfants par mariage et le moins d'habitants par ménage. Au contraire, c'est en Bretagne, dans le département de la Loire, dans ceux du Nord et du Pas-de-Calais, et dans la plupart des pays du Centre, qu'on trouve à la fois les ménages les plus nombreux et les mariages les plus féconds. En général, chaque maison ne renferme guère qu'un ménage ou deux au plus. Il n'y a un grand nombre de ménages par maison que dans la Seine, le Rhône et les Bouches-du-Rhône.

Population selon l'origine et selon la nationalité. — A ce point de vue, la population de la France se subdivise ainsi qu'il suit :

Français	Nés dans le département ou ils ont été recensés	30 374 784	37 014 389	96,8
	Nés dans d'autres départements	6 425 171		
	Nés à l'étranger ou aux colonies	214 434		
	Étrangers naturalisés français	202 715		0,5
Étrangers résidants en France		1 051 907		2,7
	Total	38,269,011		100,0

En 1896, la proportion des étrangers a donc été, comme on vient de le voir, de 2,7 p. 100.

En 1851, la proportion des étrangers n'était que de 1,09; elle était de 1,33 en 1861 et enfin de 1,67 en 1866; elle est de 2,03 en 1872; de 2,17 en 1876. D'une manière générale, les étrangers se fixent presque exclusivement dans les départements contigus à la frontière de leur pays. Paris seul, pour des raisons faciles à comprendre, compte une population considérable d'étrangers appartenant à toutes les nationalités.

L'élément étranger est, dans une juste proportion, très utile pour raviver certaines qualités de l'esprit et du caractère parmi notre population, pour élargir notre

sphère d'idées et d'impressions, pour donner encore plus de ressort à notre élasticité naturelle. Un peuple, en définitive, s'enrichit souvent par des immigrations : on en a la preuve dans la Prusse et l'Allemagne rajeunies et vivifiées par les protestants français à la fin du XVII[e] siècle.

Sur 100 habitants, il y en a en moyenne 82 qui sont nés dans le département où on les a recensés, et 16 sont venus des départements voisins ou de l'étranger. Le département de la Seine est le seul qui renferme une population d'origine étrangère supérieure à la population : 39 individus sont nés dans ce département, 54 viennent du dehors. Paris, sous ce rapport, ne se distingue guère des autres grandes capitales. On retrouve dans toutes une forte proportion d'immigrés.

Population suivant les cultes. — En 1872, la répartition des cultes s'est opérée comme il suit. Nous la rapprochons de celle de 1866. Les recensements plus récents ne donnent pas d'indications à cet égard.

DÉSIGNATION DES CULTES	NOMBRE	RAPPORT POUR 100	
		1872	1866
Catholiques	35 587 703	98,02	97,48
Protestants. Calvinistes, Luthériens, Autres cultes protestants	580 757	1,60	2,23
Israélites	49 439	0,14	0,23
Autres cultes non chrétiens	3 071	0,01	0,06
Individus qui ont déclaré ne suivre aucun culte, ou dont le culte n'a pu être constaté	81 951	0,23	
Totaux	36 102 921	100,000	

Population classée d'après le degré d'instruction. — C'est en 1866 que la population de la France a été recensée pour la première fois au point de vue de l'instruction élémentaire. On a divisé la population en trois groupes correspondant à trois périodes de la vie :

1° Les enfants de moins de six ans, qui sont présumés ne savoir ni lire ni écrire;

2° Les enfants et les jeunes gens de six à vingt ans, période pendant laquelle on reçoit l'instruction à tous les degrés;

3° Les personnes âgées de plus de vingt ans, qu'on peut considérer comme ayant achevé leur instruction.

Il résulte de ce recensement que les neuf dixièmes des enfants, plus du cinquième et moins du quart des jeunes gens au-dessous de vingt ans accomplis, et plus du tiers de la population majeure, ne savaient ni lire ni écrire.

Sur 100 mariés en France, en 1856, on comptait 39 illettrés, ne pouvant signer leur acte de mariage. En 1872, on n'en compte plus que 28, soit encore plus d'un quart.

Les enfants en bas âge étant mis de côté, on peut dire que les 30 centièmes de la

population étaient entièrement dénués d'instruction. Pour le sexe masculin, la proportion était de 27,41 ou de plus du quart, et pour le sexe féminin, de 33,47, c'est-à-dire environ le tiers.

La situation s'est évidemment beaucoup améliorée à cet égard, depuis les grands sacrifices que l'État s'est imposés en faveur de l'instruction primaire. Mais on ne peut pas constater jusqu'à quel point ces sacrifices ont profité à la population, puisque les recensements ont cessé de constater le degré d'instruction.

Population par sexe et par état civil. — Sous le rapport de la distinction des sexes, le recensement de 1872 a donné les résultats suivants :

Sexe masculin	18 922 651	38 269 011	49,4 p. 100
Sexe féminin	19 346 360		50,6 —

Ce qui correspond à un peu plus de 99 hommes pour 100 femmes (99,24).

Cette proportion des sexes a assez sensiblement varié depuis 1806 jusqu'au dernier dénombrement. C'est en 1821, c'est-à-dire peu après nos grandes guerres, que l'excédent du sexe féminin a atteint son maximum. Il n'a cessé depuis de décroître, et, en 1866, le sexe masculin tendait à l'emporter. Les derniers événements ont ramené l'excédent du côté du sexe féminin. La dernière guerre l'a fait remonter à 100,76; il est actuellement de 100,86.

Nous allons maintenant faire connaître la décomposition de la population selon l'état civil des habitants.

ÉTAT CIVIL	MASCULIN	FÉMININ	TOTAL
Enfants de moins de 15 ans	4 975 125	4 963 898	9 939 023
Célibataires de plus de 15 ans	5 220 663	4 501 976	9 722 639
Mariés	7 689 997	7 728 854	15 418 851
Veufs	1 011 313	2 118 394	3 129 707
Divorcés	25 553	33 238	58 791
Totaux	18 922 651	19 346 360	38 269 011

On sait qu'il naît chaque année plus de garçons que de filles. Malgré l'excédent de mortalité qui frappe le sexe masculin dans les premiers âges de la vie, la prépondérance des garçons à la naissance se maintient, quoique dans de moindres limites, jusqu'à l'âge adulte. La plus grande longévité des femmes explique leur nombre plus élevé à partir de cet âge jusqu'à la fin de l'existence humaine; mais c'est surtout dans les âges avancés que les femmes subsistent en plus grand nombre : aussi reste-t-il deux fois plus de veuves que de veufs Quant aux mariés, la population est à peu près la même dans les deux sexes.

Il résulte des tableaux de la population par âge, à diverses époques, tableaux que nous ne reproduisons pas ici à cause de leur étendue, que l'âge moyen de la population française va toujours en augmentant. Cet accroissement ressort de l'examen du tableau suivant :

DÉNOMBREMENTS	SEXE MASCULIN	SEXE FÉMININ	LES DEUX SEXES RÉUNIS
Dénombrement de 1851........	30 ans 6 mois	31 ans 5 mois	30 ans 11 mois
— de 1856........	30 » 8 »	31 » 3 »	31 » » »
— de 1861........	30 » 11 »	31 » 6 »	31 » 3 »
— de 1866........	31 » 2 »	31 » 8 »	31 » 5 »
— de 1872........	31 » 3 »	32 » » »	31 » 8 »
— de 1881........	31 » 8 »	32 » 2 »	31 » 11 »
— de 1886........	31 » 7 »	31 » 11 »	31 » 9 »
— de 1891........	31 » 10 »	32 » 4 1/3	32 » 1 »
— de 1896........	31 » 10 2/3	32 » 5 2/3	32 » 2 »

Population selon les professions. — On a divisé les personnes exerçant une profession en quatre classes :

1° Celles qui gagnent directement leur vie sans recourir au salaire ;
2° Les employés;
3° Les ouvriers;
4° Les journaliers.

Ces trois dernières catégories forment la classe des salariés.

Le dénombrement de 1866, qui est encore le meilleur à ce point de vue, compte 18 968 000 personnes vivant de l'agriculture, soit 53 p. 100 de la population totale; 9 274 000 vivant de l'industrie; 3 837 000 devant leur subsistance au commerce et à l'industrie des transports; 1 531 000 qui sont adonnées aux diverses professions libérales, et enfin 2 151 000 qui vivent de leur revenu : ce dernier élément représenterait 6 p. 100 de la population totale; parmi ces 2 151 000 habitants on remarque 194 850 pensionnés de l'État.

En résumé, plus de la moitié de la population vit de l'agriculture et des professions qui s'y rattachent. La population industrielle équivaut à un peu plus du quart de la population classée. Le commerce et les professions qui en dépendent représentent un dixième de cette même population; les personnes vivant de professions libérales, un peu plus des quatre centièmes, et les personnes vivant exclusivement de leurs revenus, les six centièmes du total.

L'agriculture est la profession dans laquelle on compte le plus d'individus par famille, la force publique est celle qui en a le moins. C'est le clergé qui, relativement à son effectif, emploie le plus de domestiques, puis viennent les personnes qui vivent exclusivement de leur revenu et celles qui s'adonnent aux professions libérales.

Les tableaux du recensement permettent de se rendre compte du rôle de la femme dans les principales branches de l'activité nationale. Dans les classes aisées, la proportion des hommes qui exercent une profession est près de quatre fois plus considérable que celle des femmes, tandis qu'elle ne l'est que deux fois dans les classes salariées. Dans la famille, au contraire, et quel que soit le groupe que l'on considère, la proportion du sexe féminin est deux fois plus élevée que celle de l'autre sexe. Parmi les domestiques, les femmes sont dans le rapport de 150 à 100.

Nous terminerons cette étude de la population statique de la France en indiquant la population des principaux États du globe.

TABLEAU DE LA POPULATION DES PRINCIPAUX ÉTATS DU GLOBE
ÉVALUÉE POUR L'ANNÉE 1898

ÉTATS	SUPERFICIE en kil.	POPULATION en milliers d'HABITANTS	NOMBRE d'HABITANTS par kil. car.
EUROPE			
1. Russie (avec Finlande, moins la mer d'Azov et la Nouvelle-Zemble)	5 298 171	106 264	20,05
2. Allemagne (avec les eaux intérieures et partie du lac de Constance)	545 135	54 324	99,6
3. Autriche-Hongrie avec Bosnie-Herzégovine, et partie du lac de Constance	676 446	46 336	68,5
4. Grande-Bretagne et Irlande avec les possessions d'Europe	314 667	40 922	130,4
5. France	536 408	38 518	71,8
6. Italie	286 589	31 857	111,1
7. Espagne	496 928	17 744	35,7
8. Suède et Norvège	776 003	7 174	9,2
9. Belgique	29 457	6 670	226,4
10. Turquie avec Novi-Bazar	170 340	6 086	35,7
11. Roumanie	131 020	5 613	42,9
12. Pays-Bas	33 000	5 075	153,7
13. Portugal avec les Açores, sans Madère	91 760	4 916	53,5
14. Bulgarie et Roumélie orientale	96 660	3 310	34,3
15. Suisse avec les lacs	41 424	3 145	75,8
16. Grèce	64 679	2 434	37,6
17. Serbie	48 303	2 414	49,9
18. Danemark avec les Feroe	39 780	2 185	55,0
19. Crète	8 618	294	34,1
20. Monténégro	9 080	228	25,3
21. Luxembourg	2 587	218	84,2
22. Monaco	22	15	681,8
23. Thasos (à l'Égypte)	393	12	30,6
24. Saint-Marin	61	10	163,9
25. Liechtenstein	159	9	57,2
26. Andorre	452	5	11,0
	9 698 142	385 778	39,8
ASIE			
1. Chine et dépendances	11 080 180	357 250	30,8
2. Possessions britanniques	5 261 379	296 215	56,2
3. Japon	417 396	46 026	110,7
4. Possessions néerlandaises	1 510 350	34 960	23,1
5. Possessions russes dans la Nouvelle-Sibérie.	16 457 371	22 697	1,3
Mer Caspienne et mer d'Aral	506 457	—	—
6. Possessions françaises avec Tonkin, Cambodge, Annam	705 619	21 329	30,2
7. Turquie d'Asie	1 684 708	17 429	10,3
8. Corée	218 650	10 529	48,3
9. Perse	1 645 000	9 000	5,4
10. Philippines	295 182	6 985	23,5
11. Siam avec Caren-ni	640 700	5 050	7,8
12. Afghanistan	558 000	5 000	8,9
A reporter	40 981 992	832 470	20,7

ÉTATS	SUPERFICIE en kil.	POPULATION en milliers D'HABITANTS	NOMBRE D'HABITANTS par kil. car.
Report	40 981 992	832 470	20,7
13. État de l'Himalaïa	218 000	3 260	14,8
14. États vassaux de la Russie	265 000	1 950	7,3
15. Arabie indépendante	2 289 208	1 100	0,4
16. Annam	194 200	1 000	5,1
17. Possessions portugaises	19 970	951	47,8
18. Samos	468	53	113,2
19. Péninsule du Sinaï	59 000	4	0,07
20. Kiautschou (à l'Allemagne)	1 040	70	67,3
	44 028 878	840 850	19,1

AFRIQUE

1. Afrique centrale	3 200 000	46 000	14,3
2. Possessions britanniques	4 724 062	37 830	8,2
3. Égypte sans la presqu'île du Sinaï et Thasos.	2 899 275	19 739	6,5
4. Possessions françaises avec Tunis, la Réunion, Madagascar, Comores	3 015 667	19 935	6,6
5. État du Congo	2 252 780	14 100	6,2
6. Possessions portugaises avec Madère	2 126 946	13 466	6,3
7. Possessions allemandes	2 347 990	8 950	3,8
8. Maroc	812 332	8 000	9,8
9. Abyssinie	508 000	4 500	8,8
10. Sahara (partie indépendante)	6 035 000	2 500	0,4
11. Libéria	85 350	2 000	23,4
12. République Sud-Africaine	326 700	1 158	3,5
13. Possessions de la Turquie (Tripoli)	1 033 400	1 000	0,9
14. Possessions espagnoles avec les Canaries	9 654	376	39,0
15. État libre d'Orange	131 070	208	1,5
16. Possessions italiennes	247 300	195	0,79
17. Lac Nyassa	26 500	—	—
18. Lac Tanganika	35 620	—	—
	29817646	179,457	6,02

AMÉRIQUE

1. Etats-Unis	9 210 430	74 389	8,0
— (lacs canadiens, eaux intérieures).	240 841	—	—
2. Porto Rico	9 314	807	86,7
Cuba	118 833	1 632	13,7
3. Brésil	8 361 350	14 934	1,7
4. Mexique	1 987 324	12 631	6,3
5. Possessions britanniques (moins les îles arctiques et la Géorgie du Sud)	8 727 196	7 350	0,8
6. République Argentine	2 885 620	4 569	1,5
7. Pérou	1 769 804	4 560	2,5
8. Colombie	1 203 103	3 920	3,2
9. Chili	776 122	3 314	4,2
10. Vénézuéla	1 043 900	2 445	2,1
11. Bolivie	1 334 200	2 270	1,7
12. Guatémala	125 100	1 536	12,2
A reporter	37 793 137	134 358	36,3

ÉTATS	SUPERFICIE en kil.	POPULATION en milliers d'HABITANTS	NOMBRE d'HABITANTS par kil. car.
Report	37 793 137	134 358	36,3
13. Équateur	307 243	1 400	4,5
14. Haïti	28 676	960	32,6
15. Uruguay	178 700	841	4,7
16. Salvador	21 070	804	38,2
17. République dominicaine	48 577	504	10,3
18. Paraguay	253 100	502	1,9
19. Possessions françaises	81 993	417	5,08
20. Honduras	119 820	400	3,3
21. Nicaragua	123 950	351	2,9
22. Costa Rica	54 070	253	4,6
23. Possessions néerlandaises	130 230	130	0,9
24. Antilles danoises	359	33	91,9
25. Iles inhabitées	231	—	—
	39 141 156	140 952	3,5

OCÉANIE

ÉTATS	SUPERFICIE en kil.	POPULATION en milliers d'HABITANTS	NOMBRE d'HABITANTS par kil. car.
1. Possessions britanniques	8 240 997	5,185	0,6
2. Possessions allemandes en Nouvelle-Guinée, Carolines, Mariannes, Samoa	256 123	476	1,8
3. Possessions néerlandaises	405 065	238	0,5
4. Possessions américaines (Hawaï)	17 710	117	6,6
— — (Tutuilia)	160	4	25,0
— — (Guam)	514	9	17,5
5. Océanie indépendante	10 533	100	9,5
6. Possessions françaises	27 680	95	3,4
7. Iles Tonga	997	21	21,0
	8 959 779	6 245	0,69

RÉGIONS POLAIRES

ÉTATS	SUPERFICIE en kil.	POPULATION en milliers d'HABITANTS	NOMBRE d'HABITANTS par kil. car.
1. Régions qui n'appartiennent à aucune nation.	3 382 210	—	—
2. Possessions danoises	192 885	81	0,4
3. Possessions britanniques (Amérique du Nord).	777 000	1	0,001
— (Géorgie du Sud).	4 075	—	—
4. Possessions de la Russie (Nouvelle-Zemble et îles de la Nouvelle-Sibérie)	130 394	—	—
	4 486 564	82	—

MOUVEMENT DE LA POPULATION

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA NATALITÉ, LA MORTALITÉ, L'ACCROISSEMENT DE LA POPULATION DANS LES PRINCIPAUX PAYS DE L'EUROPE

Le tableau ci-contre montre quel a été, depuis cinquante ans, le nombre des habitants, le nombre des naissances, le nombre des décès dans les principaux pays de l'Europe. Il montre aussi quel a été le rapport de ces chiffres entre eux.

Ainsi, la population augmente dans toute l'Europe, de plus en plus rapidement, excepté chez nous, où l'accroissement va en diminuant, et où, en outre, il est à peu près nul aujourd'hui.

On voit combien est grande l'erreur des auteurs qui prétendent que le mal qui rend, chez nous, la population stationnaire tend à gagner aussi les autres peuples. C'est justement le contraire de la vérité.

On voit aussi combien il est faux de dire que l'accroissement de la population est en raison inverse de la civilisation. Ce serait admettre que la civilisation ne ferait de progrès qu'en France, tandis qu'elle rétrograderait dans le reste de l'Europe, ce qui est manifestement absurde.

Pourquoi le taux d'accroissement des autres peuples augmente-t-il? C'est parce que, leur natalité restant toujours à peu près la même, leur mortalité diminue. Donc, l'écart qui les sépare augmente.

En France aussi, la mortalité diminue. Mais la natalité, loin de rester constante, comme dans les autres pays, diminue plus vite encore que la mortalité. C'est ainsi que l'accroissement de la population, qui a toujours été très faible, est devenu à peu près nul[1].

En Allemagne, la natalité varie de 35 à 39; en Autriche-Hongrie, elle atteint 40; en Italie, 36; en Russie, 49. En France, elle n'est que de 22,5.

En Allemagne, la mortalité, depuis 1841, passe successivement de 27 à 22,6; en Autriche, de 32, elle descend à 29,8; dans les Iles Britanniques, elle passe de 21 à 18; en Italie, de 30 à 25. En France, de 23, elle descend à 21,7, soit une diminution réelle, mais peu importante. La mortalité de la France est, d'ailleurs, tellement modérée, par rapport à son climat, qu'on ne peut pas (dans notre état actuel de civilisation) espérer qu'elle diminue beaucoup plus.

1. Les chiffres officiels de l'excédent des naissances sur les décès en France pendant ces dernières années ont été de :

93 700	pendant l'année	1896	33 360	pendant l'année	1898
108 088	—	1897	31 394	—	1899

MOUVEMENTS DE POPULATION DES SIX GRANDES PUISSANCES EUROPÉENNES DANS LA SECONDE MOITIÉ DU XIX[e] SIÈCLE

ÉTATS		NOMBRES ABSOLUS (Moyennes annuelles)				NOMBRES RELATIFS Pour 1 000 hab., combien en un an de :		
		POPULATION MOYENNE	NAISSANCES (Mort-nés exclus)	DÉCÈS	EXCÈS des NAISSANCES sur les DÉCÈS	NAISSANCES	DÉCÈS	NAISSANCES en sus des DÉCÈS (e-f)
Allemagne (territoire actuel)	1841-50	34 268 200	1 237 723	917 265	320 458	36,1	26,8	9,35
	1851-60	36 412 000	1 285 782	959 652	326 130	35,3	26,35	8,96
	1861-70	39 518 000	1 469 834	1 061 501	408 333	37,19	26,86	10,33
	1871-80	42 872 800	1 674 843	1 163 809	511 034	39,06	27,13	11,92
	1881-90	47 107 600	1 732 014	1 180 707	551 307	36,77	25,06	11,71
	1891-97	51 482 000	1 865 969	1 165 838	700 131	36,22	22,64	13,6
	1898	54 314 000	1 964 731	1 117 860	846 871	36,2	20,6	15,6
Autriche-Hongrie Sans la Bosnie-Herzégovine (1 568 000 hab.) Pop. tot. 45 422 000	1866-70	33 139 000	1 316 455	1 078 599	237 856	39,71	32,55	7,16
	1871-80	36 274 600	1 464 093	1 259 257	284 836	40,35	34.71	5,64
	1881-90	39 465 000	1 600 387	1 214 167	386 220	40,55	30,76	9,79
	1891-97	41 159 000	1 664 991	1 228 088	436 903	40,45	29,84	10,61
	1898	44 331 400	1 629 578	1 159 731	469 847	36,7	26,2	10,5
France Sans l'Alsace-Lorraine	1841-50	33 552 800	913 825	780 136	133 689	27,24	23,24	4,0
	1851-60	34 678 200	907 782	829 207	78 575	26,17	23,9	2,3
	1861-70	36 424 900	951 432	856 917	93 515	26,12	23,55	2,57
	1871-80	36 795 000	934 939	870 876	64 063	25,49	23.74	1,75
	1881-90	38 120 000	908 633	841 651	66 982	23,83	22,08	1,75
	1891-97	37 214 000	858 734	830 116	28 618	22,47	21,73	0,74
	1898	38 477 000	843 933	810 073	33 860	21,9	21,1	0,88
Grande-Bretagne et Irlande	1861-70	30 000 200	1 006 863	641 364	365 499	33,55	21,57	12,18
	1871-80	33 059 000	1 122 337	690 901	431 436	33,95	20,90	13,05
	1881-90	36 178 000	1 129 263	687 151	442 112	31,22	18,99	12,23
	1891-97	38 788 000	1 143 927	711 632	432 295	29,48	18,35	11,14
	1898	40 191 000	1 159 601	712 951	446 650	28,9	17,7	11,2
Italie	1863-71	25 224 000	948 426	765 230	183 196	37,60	30,34	7,26
	1872-80	27 506 100	1 015 577	823 939	191 538	36,92	29,95	6,97
	1881-90	29 308 500	1 106 211	799 129	307 082	37,74	27,27	10,47
	1891-97	30 913 000	1 108 771	769 819	338 952	35,87	24,90	10.96
	1898	31 668 000	1 070 074	732 265	337 809	33,8	23,1	10,7
Russie d'Europe Sans Pologne, Finlande, Caucase et Russie d'Asie Total : 35 022 000 hab. Pop. tot. en 1897 : 129 211 113 hab.	1867-70	64 683 000	3 161 150	2 384 898	776 252	48,9	36,9	12,0
	1871-80	71 022 000	3 502 640	2 533 055	969 585	49,3	35,7	13,7
	1881-90	81 725 000	4 039 586	2 834 780	1 204 806	49,45	34,7	14,8
	1891-97	89 000 000	4 234 715	3 240 145	994 570	47,57	36,4	11,2

La mortalité n'est pas élevée en France. Elle y est bien moindre qu'elle ne l'est dans les pays de même latitude. C'est ce qui ressort du tableau suivant :

Sur 1 000 habitants, combien de décès en un an (1889-1890)

Au sud du 45[e] degré de latitude.....	Espagne....................	32
—	Italie....................	27

En partie au sud, en partie au nord du 45e degré de latitude	France	22
Du 45e au 55e degré de latitude	Hongrie	32
— —	Autriche	29
— —	Bavière	28
— —	Wurtemberg	26
— —	Bade	24
Du 50e au 55e degré de latitude	Saxe	28
— —	Prusse	25
— —	Belgique	20
— —	Pays-Bas	21
— —	Angleterre et Galles	19
— —	Irlande	18
Au nord du 45e degré de latitude	Écosse	19
— —	Danemark	19
— —	Norvège	17
— —	Suède	17

On voit que, en général, la mortalité diminue assez régulièrement du sud au nord.

La mortalité française est moindre que celle des pays de sa latitude et même que celle de plusieurs pays situés plus au nord. On ne peut donc pas espérer la voir diminuer bien sensiblement.

Ainsi, nous avons vu :

Que, dans tous les grands pays, la natalité dépasse de beaucoup la natalité française ; que, partout, excepté en France, cette forte natalité reste à peu près stationnaire ;

Que, la mortalité diminuant sensiblement, il en résulte, dans les pays étrangers, que le taux d'accroissement de la population, loin de diminuer, comme le disent quelques économistes, va sans cesse en augmentant.

Tandis qu'en France la mortalité diminue peu, parce qu'elle est en elle-même assez modérée, la natalité, au contraire, diminue avec une rapidité constante depuis le commencement du siècle. Il en résulte que le taux d'accroissement, qui a toujours été faible en France, a sans cesse été diminuant (au lieu d'augmenter, comme ailleurs) et qu'aujourd'hui il est nul.

Ce sont là des conditions tout à fait spéciales à la France et il y a lieu d'y porter promptement des remèdes énergiques. Levasseur, Paul Leroy-Beaulieu, A. Fontaine sont pourtant à cet égard peut-être moins pessimistes que J. Bertillon ; Levasseur, dans son bel ouvrage *la Population française*, approuve même que, d'une façon générale, la richesse précède la population.

NUPTIALITÉ

Le mariage intéresse l'hygiéniste par des côtés multiples. Après avoir fixé son degré de fréquence, l'état civil et l'âge des conjoints, nous aurons à faire ressortir l'influence exercée par le mariage sur la santé, la criminalité, l'aliénation mentale, le suicide et la mortalité.

Fréquence du mariage. — Bertillon a fait observer que les statistiques ayant pour but de déterminer la proportion relative des mariages dans un pays n'avaient

de valeur qu'autant qu'elles portaient, non sur le nombre des mariages en rapport avec la population générale, mais seulement avec la population mariable (de 15 à 60 ans). En effet, comment établir une base d'après l'ensemble d'une population, lorsque dans certains pays, comme, par exemple, la Prusse, la Hongrie, l'Espagne, il y a un nombre considérable d'enfants; que d'autres contrées, la France, par exemple, présentent une proportion plus grande de vieillards?

Faisant donc subir aux statistiques d'ensemble ces éliminations nécessaires, Bertillon a pu déterminer les chiffres suivants :

En Angleterre il y a 14,76 mariages par 1 000 habitants; mais après élimination de la population n'étant pas apte au mariage, le résultat est de 64 mariages sur 1,000 habitants mariables; tel est le chiffre définitif indiquant l'aptitude matrimoniale de l'Angleterre.

Le chiffre est pour la France de 57,2; pour le département de la Seine de 52,9; pour le Danemark 58,6; pour la Belgique 42,7 ; pour les Pays-Bas 52,3 et la Norvège 35,7 (voir article MARIAGE, *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, premier tableau.)

La moyenne annuelle des mariages en France pour chaque période quinquennale depuis 1831 est la suivante : 259 754, — 272 552, — 282 733, — 277 942, — 280 739, — 294 864, — 296 523, — 286 475 (guerre et perte de l'Alsace-Lorraine), — 308 001, — 282 434, — 284 076, — 275 876, — 286 530, — 289,604. Il y a donc, comme on le voit, un accroissement à peine sensible. Mais l'augmentation est beaucoup plus considérable dans d'autres pays : l'Angleterre (Galles inclue) donne les moyennes suivantes : 118 861, — 119 495, — 128 226, — 142 873, — 157 869, — 162 475, — 173 421, — 180 503, — 200 043, — 192 065, — 205 025, — 207 460, — 225 400. — 249 096.

Presque partout, la probabilité du mariage est plus grande pour l'homme que pour la femme : en Hollande et en Angleterre, ce rapport est comme 52,8 : 61,9, soit comme 100 est à 117, c'est-à-dire que, dans ces deux pays, le même nombre de gens mariables, qui donne 100 mariages annuels si ce sont des femmes, en fournit 117 si ce sont des hommes. En France, ce rapport est annuellement comme 100 est à 103. Bertillon montre que cette différence tient à celle des seconds mariages, trois ou quatre fois plus fréquents pour les hommes que pour les femmes.

La proportion des mariages de veufs est à peu près double de celle des mariages de veuves jusqu'à l'âge de 30 ans; elle est triple de 30 à 60 ans. En 1872, les mariages de veufs de l'un et de l'autre sexe ont été plus nombreux qu'en temps ordinaire, les événements de 1870-71 avaient accru considérablement le nombre des veufs et des veuves. En Autriche, en Angleterre, en Hollande, en Belgique, le contingent fourni par le second mariage est très considérable et beaucoup plus important qu'en France; les veuves se remarient rarement en Suède et en France, et plus souvent, d'après Bertillon, en Angleterre, en Hollande et surtout en Autriche.

On va voir que la nuptialité augmente à mesure qu'augmente la pauvreté.

Nuptialité. — Voici un tableau qui indique combien il y a de mariages en un an pour 1 000 mariables [1] (Docteur J. Bertillon) :

1. Hommes non mariés de plus de 20 ans; femmes non mariées de plus de 15 ans.

ARRONDISSEMENTS	PARIS (1886-1875)	BERLIN (1886-1895)	VIENNE (1891 - 1897)	
			Masculin	Féminin
Très pauvres	29,1	44,0	90,1	67,0
Pauvres	27,9	44,4	80,6	52,7
Aisés	24,7	36,3	84,0	48,9
Très aisés	24,5	26,5	71,6	40,7
Riches	21,0	26,0	56,6	28,7
Très riches	21,1	20,5	43,4	19,1

La distribution mensuelle de mariage se répartit très inégalement et subit l'influence des rites religieux (le carême), de certaines habitudes rurales, des usages locaux, de l'état de paix ou de guerre.

Les résultats de la statistique varient suivant la différence des cultes : de 1859 à 1861 les chrétiens dits évangélistes donnaient 8,3 mariages pour 1 000 ; les juifs, 8 ; les catholiques, 7,8. En Allemagne, on a constaté la plus grande fréquence des mariages mixtes. Ainsi, en Bavière, de 1835 à 1840, on en comptait 2,7 pour 100 mariages. Le nombre en a triplé de 1860 à 1862.

On a longtemps cru que la proportion de la mortalité était en raison de la fréquence des mariages. Bertillon a montré qu'il y avait là une erreur provenant de la confusion faite entre la *mortalité générale*, qui s'accroît évidemment par le plus grand nombre de naissances résultant du plus grand nombre de mariages, et la *mortalité à chaque âge*. Les unions hâtives et largement fécondes sont, au contraire, le salut des nations à mortalité rapide, qui, sans ce renouvellement constant opposé à la décimation, seraient nécessairement condamnées à disparaître, danger qui menace actuellement la colonie islandaise.

Mariage considéré au point de vue de l'âge des conjoints. — La plus grande fréquence du mariage se rencontre, pour la France, de 25 à 35 ans chez les hommes. Il en est de même pour l'Italie et la Belgique.

En Angleterre, c'est de 20 à 30 ans que cette période peut être fixée.

Les mariages parisiens offrent une particularité singulière et qui semblerait invraisemblable, si les chiffres ne venaient en démontrer la certitude. C'est à la période où le mariage se produit le plus volontiers en France, c'est-à-dire de 25 à 30 ans, que le nombre des mariages parisiens est le plus restreint ; il augmente avec l'âge, et c'est seulement au delà de 40 ans pour les hommes et de 35 ans pour les femmes que la matrimonialité, atteignant son maximum, égale et surpasse celle de la France entière.

Nous remarquons que, en France, la différence d'âge entre les époux, sensible dans la jeunesse, va en décroissant, puis se nivelant avec les années ; enfin, la tendance est manifeste, chez l'homme ou la femme d'un âge avancé, de chercher en quelque sorte à compenser son âge par la jeunesse plus grande de son épouse ou de son époux. Le fait est également observable chez l'homme et chez la femme ; la la femme ayant plus de 30 à 35 ans prendra un mari moins âgé qu'elle ; le mari de 60 ans choisira une femme de 40.

Les recherches de Salder en Angleterre donnent des indications intéressantes sur le rapport existant entre la fécondité des mariages et l'âge des époux. D'après lui, la fécondité moyenne, de 4,1 enfants par mariage, s'élève à 5,11, l'homme ayant dépassé 26 ans, puis redescend à 4,43 lorsqu'il a de 26 à 36 ans, et enfin à 2,84 si l'homme entre en ménage après sa 36e année. Le résultat d'ensemble est le même chez les femmes. Le chiffre est de 5,13 pour la femme qui se marie avant 26 ans; 3,5 de 26 à 36 ans, et 2,89 pour celles qui se marient après leur 36e année. Mais, trop jeune, la femme est moins féconde et ses enfants moins viables. En effet, la femme de moins de 16 ans accomplis donne 4,4 de naissances par mariage; ses enfants ont une mortalité de 28 p. 100. De 16 à 20 ans, on compte 4,63 enfants et 20 décès; de 20 à 24 ans, 5,21 enfants et 18,8 décès.

Le tableau suivant, dû au Dr J. Bertillon, donnera quelques indications sur la fécondité relative du mariage dans les différents pays.

TABLEAU INDIQUANT LE NOMBRE THÉORIQUE MOYEN D'ENFANTS PAR MARIAGE PENDANT LA PÉRIODE 1888-1892 (HONGRIE ET BOHÊME EXCEPTÉS)

ÉTATS	1888-1892		POUR UN MARIAGE combien de NAISSANCES vivantes
	MARIAGES	NAISSANCES Mort-nés exclus	
Italie	1 145 534	5 594 575	4,88
France	1 394 860	4 323 475	3,1
Angleterre	1 094 375	4 447 863	4,06
Écosse	135 721	618 575	4,55
Irlande	105 576	535 002	5,06
Empire Germanique	1 959 522	8 929 373	4,55
Prusse	1 210 427	5 522 546	4,54
Bavière	200 591	999 802	4,98
Saxe	157 183	713 352	4,53
Wurtemberg	68 937	343 025	4,97
Autriche	916 793	4 447 967	4,85
Hongrie	656 867	3 184 689	4,84
Suisse	105 381	407 543	3,86
Belgique	223 440	889 125	3,98
Pays-Bas	160 697	754 353	4,69
Suède	140 442	667 255	4,75
Norvège	63 371	301 694	4,76
Danemark	75 279	334 593	4,44
Espagne [1]	533 478	3 180 915	5,96
Roumanie	203 645	1 077 237	5,29
Serbie	110 175	467 980	4,24
Russie d'Europe [2]	801 903	4 215 701	5,25
Finlande	81 129	394 474	4,86

1. De 1884 à 1888.
2. De 1892 à 1894.

Il est donc certain que le mariage hâtif est préjudiciable et à la fécondité de la mère et à la vitalité de l'enfant. Il serait d'ailleurs extrêmement difficile de chiffrer exactement le nombre moyen des enfants par mariage; il faudrait pouvoir s'aider,

au préalable, d'une statistique qui indiquât le nombre des enfants nés d'un mariage, lors du décès de l'un des deux époux. Mais un tel document n'existe point et on a recours à un artifice de calcul consistant à diviser les naissances par le nombre moyen annuel des mariages. Bertillon évalue à 2 p. 100 pour l'Angleterre la proportion des erreurs résultants de cette numération. Ainsi, il porte à 4 le chiffre des enfants vivants, pour chaque couple, chiffre ordinairement évalué à 3,9.

En France, chaque mariage pris séparément ne fournit que 3 naissances. Notre population ne se maintient et ne progresse quelque peu, quant au nombre, que par l'appoint que lui fournit la natalité illégitime.

Influence du mariage sur la criminalité. — Bertillon, pour atténuer les erreurs pouvant provenir de certaines coïncidences, a basé ses recherches sur deux périodes assez distantes, la première de 1840 à 1845, l'autre de 1861 à 1868.

Cet auteur, qui paraît ici quelque peu pessimiste, n'évalue pas la criminalité d'après le chiffre des condamnations, mais considère que la majorité des accusés constitue des criminels qui n'ont été acquittés que grâce à l'insuffisance de preuves alléguées contre eux. Dans tous les cas, il eût été fort intéressant de faire ces deux calculs différents, et la conformité des conclusions, si elle eût existé, eût acquis plus d'importance.

Nous ne donnerons ici que des résultats de la dernière statistique, c'est-à-dire ceux de 1861 à 1868, qui sont en concordance avec ceux de la première. La criminalité des célibataires étant rapportée à 100, celle des époux n'est que 49,25 pour les crimes contre les personnes; elle descend à 45,50 s'il s'agit d'attentats contre la propriété. L'heureuse influence du mariage est surtout manifeste pour la femme : ainsi le même nombre de vivants, capable de fournir annuellement 100 accusés hommes mariés, en donne 170 parmi les célibataires mâles, tandis que, pour le sexe féminin, le même nombre fournissant 100 accusés femmes mariées en donne 240 chez les non mariées. Ce rapport, que Bertillon appelle le degré de préservation du crime par le fait du mariage, est donc de 1,7 pour les hommes et s'élève à 2,45 pour les femmes.

Le veuvage réduit de 100 à 67 l'attentat contre la propriété, tandis qu'il accroît notablement la criminalité contre les personnes (surtout chez les femmes).

La paternité et la maternité apportent aussi une influence extrêmement salutaire.

Influence du mariage sur l'aliénation mentale. — L'influence du mariage contre l'aliénation mentale est telle, qu'elle réduit le danger de près de moitié, et cependant l'âge auquel apparaît habituellement la folie correspond à l'âge probable du mariage. D'après Parchappe, en effet, le danger de l'aliénation présente son maximum entre 30 et 40 ans; or, sur 10 000 habitants, on trouve 3,68 chez les célibataires, 2,02 chez les époux et 3,1 chez les veufs et veuves.

Influence du mariage sur le suicide. — La préservation du suicide par le mariage paraît évidente; le célibat et le veuvage constituent chez les deux sexes une cause active de suicide. Ainsi il résulte de la statistique judiciaire que, sur 1 million d'hommes non mariés, il y a par an 273 suicides, tandis que les veufs en donnent

628 et les époux seulement 246; en d'autres termes, le même nombre d'individus capables de fournir chaque année 100 suicides, si ce sont des hommes mariés, en donnera 111,4 chez des célibataires et 256 chez des veufs. Or, la tendance au suicide s'augmentant avec les années, si l'influence de l'âge devait seule agir, le danger serait beaucoup plus grand pour les époux que pour les célibataires; le rapport devrait être alors comme 100 : 55,5. Or, c'est le contraire qui s'observe, la fréquence du suicide chez les époux est inférieure à celle des célibataires dans le rapport de 100 à 111,4. Cette aggravation, qui résulte de l'âge, rend plus difficile à apprécier l'influence du veuvage sur le suicide. Toutefois, chez l'homme comme chez la femme, l'action du veuvage s'ajoute à celle de l'âge et accroît ce danger dans l'un et dans l'autre sexe. Il est à remarquer que, sur 1 000 époux qui se suicident, il y en a 704 qui ont des enfants; sur 1 000 épouses se suicidant 610 seulement sont mères.

Influence du mariage sur la mortalité. — Le mariage, à la condition de n'être pas prématuré, a chez les deux sexes une action salutaire sur la vitalité.

D'intéressantes recherches ont été faites en France par Legoyt, en Angleterre par Farr, en Hollande par Baumhauer; mais les conclusions les plus importantes sont à déduire des travaux de Bertillon, qui a basé ses calculs sur de longues périodes d'années. Sur 1 000 hommes de 40 à 45 ans, il y a en France 9,55 décès d'hommes mariés, 16 chez les célibataires et 18,89 chez les veufs. A Paris, 15,7 décès pour les hommes mariés; 27 de célibataires et 32,1 de veufs.

En France, de 30 à 35 ans, la mortalité des mariés étant 100, celle des célibataires est de 169 et celle des veufs 281. A l'âge suivant, c'est-à-dire de 35 à 40 ans, celle des célibataires est de 175 et celle des veufs 233; de 40 à 45 ans : célibataires 174, veufs 198; de 45 à 50, 171 et 194. En poursuivant cette énumération, on verrait que l'influence désastreuse du veuvage s'amende régulièrement avec l'âge, mais en persistant néanmoins.

Toutefois, conclu prématurément, le mariage devient à son tour une cause de danger, et au-dessous de 20 ans, la mortalité s'élève chez l'homme marié. L'ensemble de ces résultats s'appuie non seulement sur les statistiques de la France, mais aussi sur celles de la Belgique et de la Hollande.

L'heureuse influence du mariage, importante de 25 à 24 ans, manifeste de 24 à 23, sensible de 23 à 22, cessant de 22 à 21, serait remplacée par une augmentation dans la mortalité de 21 à 20 ans.

Les mêmes observations sont applicables à la femme : ainsi, de 40 à 45 ans, le chiffre de 100 décès pour les femmes mariées correspondrait à 131 pour des filles du même âge.

Cependant au-dessous de 25 ans le mariage devient pour la femme une cause de mortalité. En France, la mortalité, étant de 100 chez les filles de 20 à 25, s'élève à 119 pour les femmes; chiffre très modéré relativement à la Belgique où il est de 157; à la Hollande où il est de 173. Cette mortalité, plus intense que dans notre pays, persiste jusqu'à 40 ans, tandis qu'en France elle s'arrête à 25.

A 15 ou 20 ans en France la mortalité des jeunes filles étant 100, celle des jeunes femmes est de 158; elle est la même en Belgique; elle est de 208 en Hollande. Bertillon se demande si, en tenant compte de ces résultats déplorables, il n'y

aurait pas lieu de modifier la loi française, qui autorise le mariage de la jeune fille à 15 ans et celui de l'homme à 18.

Le veuvage est plus préjudiciable à l'homme qu'à la femme; ce résultat observable partout est très remarquable en Belgique et à Paris.

Par le veuvage, la probabilité de la mort double ou triple chez l'homme; en Belgique et en France, le danger persiste jusque vers 40 ans, étant d'autant plus grand que le veuf est plus jeune. Avant 25 ans il triple et quadruple le danger de la mort. Cette aggravation s'atténue en France, après la quarantième ou cinquantième année, mais elle persiste en Belgique et à Paris. Il en est de même pour les veuves jusqu'à 35 ou 40 ans. Au-dessus de cet âge, le mouvement inverse se produit, du moins en France [1]. Cette aggravation considérable de la mortalité pendant le veuvage est à constater : elle prouve que la faiblesse de la mortalité des gens mariés est bien due à l'état de mariage lui-même, et non pas seulement, comme on l'a dit, à ce fait que le mariage crée une sélection des meilleurs, puisque les valétudinaires, les faibles, les hommes de mauvaises mœurs, etc., se marient difficilement. Les veufs, en effet, ont été, eux aussi, sélectionnés par le mariage, cependant dès que l'union conjugale est rompue, ils fournissent une mortalité très considérable.

Il résulte des chiffres que nous venons de rassembler, considérés dans leur ensemble, que le mariage n'est pas moins utile au point de vue individuel qu'au point de vue social. L'homme marié a des chances de longévité supérieures à celles des célibataires, et surtout à celles de l'homme veuf. Il est moins exposé au suicide et à l'aliénation mentale, il est enfin supérieur au point de vue de la moralité, ainsi que l'établit le chiffre des crimes et délits imputables soit aux hommes mariés, soit aux célibataires.

Chez les femmes le mariage est également heureux au point de vue de l'hygiène, malgré le danger tout spécial qui résulte des accouchements. Mais il est aussi prouvé que, si le mariage contracté dans de bonnes conditions physiologiques est extrêmement favorable à la santé, il agit en sens inverse dans les unions prématurées. Au-dessous de 21 ans, le mariage est aussi nuisible qu'il est utile au-dessus de cet âge.

Au point de vue de la matrimonialité, on voit également que notre pays n'est pas l'un des moins favorisés, bien qu'il soit dépassé dans cette voie par l'Angleterre; mais les mariages sont en France assez tardifs, ce qui contribue évidemment à en limiter la fécondité. Il serait donc à désirer, au double point de vue de la moralité et de l'accroissement de la population, que nos mœurs fussent modifiées à cet égard.

1. Sur 1000 couples existants il y a chaque année, en France, 40 célébrations de nouveaux mariages, tandis que 33 à 34 sont rompus; sur 1000 mariages rompus, il y en a 992,4 qui le sont par la mort et 7,6 par la séparation de corps. L'Allemagne et principalement la Saxe se font remarquer par le nombre des séparations judiciaires 4 à 5 fois plus fréquentes qu'en France; mais la Belgique, la Hollande et la Suède en comptent moins que chez nous.

En France, sur 1000 demandes en séparation, de 1861 à 1868, 105,5 viennent du mari et 894,5 de la femme; 626 ménages ont des enfants et 374 sont sans enfants.

Sur 1000 demandes, 760 sont accueillies, 102 repoussées, 138 retirées, 94 fois par suite de réconciliation. Le nombre des séparations de corps est partout en voie d'accroissement. En France, de 1840 à 1845, sur 10 000 couples existants, il y avait 1,54 demande et vingt ans plus tard plus du double, 3,40. Cette progression existe également en Bavière, en Belgique, en Hollande. Les séparations de biens sont en voie de décroissance.

NATALITÉ

On donne le nom de *natalité* au rapport qui existe entre le nombre des naissances et la population. Il s'obtient en divisant les naissances par le chiffre de la population N/P.

Mais, pour apprécier exactement la fécondité d'une population, on ne peut se contenter de chercher le rapport des naissances aux habitants de tous les âges. Ce qu'il faut déterminer, c'est le rapport qui existe entre le nombre des naissances et le chiffre des individus de l'un et de l'autre sexe, âgés de 15 à 50 ans, ce que Bertillon a exprimé en disant : « La vraie natalité est le rapport des naissances à la seule population adulte apte à la reproduction. »

Lois de la natalité. — Dans un pays salubre, pour un même groupe ethnique et un même état mental, la natalité tend à se proportionner à la quantité de travail productif et facilement disponible pour le type humain étudié. (Bertillon.)

La culture intellectuelle, en augmentant la facilité à découvrir le travail, augmente par conséquent la natalité. C'est l'enseignement que nous apporte le Canada, où notre race franco-normande, qui émigra entre 1663 et 1760 au nombre de 60 000 environ, forme aujourd'hui, malgré les persécutions, plus d'un million et demi de Franco-Canadiens, tandis que les Peaux-Rouges, dont la chasse constitue la seule occupation, subissent un dépérissement continu, tant par l'accroissement de la mortalité que par la faiblesse toujours plus grande de la natalité. On sait d'ailleurs qu'il existe aux États-Unis presque autant de Canadiens français que dans le pays d'origine.

L'émigration favorise une natalité surabondante. L'exemple en est saisissant en Angleterre. Dans le Wurtemberg, la Saxe, la Bavière, la Prusse, l'émigration seconde et provoque une natalité considérable par les vides qu'elle laisse à combler; son influence sous ce rapport s'exerce à peu près comme celle de la mortalité.

Si la première et salutaire influence de l'aisance provoque le mariage et par suite fournit un nouveau contingent à la natalité légitime, en revanche la continuité et l'accroissement de l'aisance tendent a arrêter cette fécondité. L'influence en est manifeste en France, où les aspirations toujours augmentant dans toutes les classes vers un bien-être relatif tendent à exagérer les vieilles habitudes de prudence et à diminuer le chiffre des enfants dans les familles.

Natalité de la France. — La natalité diminue en France depuis le commencement du siècle, et dans tous les départements, avec une régularité normale et constante.

Selon Broca, l'appauvrissement de la natalité a pour cause l'augmentation de l'aisance générale ; on a également invoqué le nombre croissant des célibataires religieux qui, de 137 000 environ en 1856, s'est élevé en 1864 à 198 774, le développement et la dissémination de la civilisation, l'émigration vers les grandes villes, la diminution de la mortalité, etc.

D'après Jacques Bertillon, les mariages ont donné le chiffre suivant d'enfants légitimes.

De 1800 à 1805	4,24 enfants.
De 1831 à 1835	3,47 —
De 1856 à 1860	3,16 —

De 1860 à 1868, le rapport du nombre des naissances au chiffre de la population est descendu, d'après la statistique officielle, de 3,11 à 2,66, chiffre auquel il s'est maintenu depuis. C'est là un fait très remarquable dans le mouvement de la population française. Aucune nation ne présente au même degré une natalité aussi faible et en même temps aussi constante.

Quand on compare les résultats, suivant qu'il s'agit du département de la Seine, de la population urbaine et de la population rurale, on voit que le nombre des naissances est plus élevé dans les villes que dans les campagnes. Mais il ne s'agit là que d'une augmentation apparente pour les villes qui tient simplement à ce que les populations agglomérées comptent, à nombre égal, plus d'adultes et, par suite, de femmes aptes à produire. La population adulte est au contraire moins féconde dans les populations agglomérées, ainsi que l'attestent les rapports suivants : pour 100 femmes de 15 à 45 ans, dans le département de la Seine, on n'a que 10,6 naissances, alors que dans les autres départements on en compte 11,8 et dans la France entière 11,7.

De plus, si l'on compare le nombre d'enfants légitimes et celui des enfants illégitimes, on voit que la fécondité légitime est plus faible dans le département de la Seine que dans le reste de la France. La fécondité naturelle y est, au contraire, 4 fois plus considérable. A l'égalité de naissances, le département de la Seine compte 2 fois plus d'enfants naturels que les villes de province réunies et 6 fois plus que les campagnes.

Enfin si, comme Chevallier et Lagneau, on fait la comparaison des mariages aux naissances, aux XVIIe, XVIIIe et XIXe siècles, dans la population parisienne, on voit que le rapport a décru considérablement, de près de deux cinquièmes en deux siècles. Au XVIIe siècle, pour 1 mariage on comptait presque exactement 5 naissances ; au XVIIIe siècle, pour 1 mariage, un peu plus de 4 naissances, et actuellement on n'en a guère plus de 3.

Natalité comparée de la France et des divers pays de l'Europe. — La natalité diminue en France avec une régularité constante; l'examen des périodes décennales (voir le tableau du mouvement de la population des six grandes puissances européennes dans la seconde moitié du XIXe siècle, page 34) établit les chiffres de cette décroissance successive : 39,9, — 31,7, — 30,6, — 28,7, — 27,3, — 26,1, — 26, — 25,4, — 23,8, — 22,47, — 21,1 en 1898 p. 1000.

Il y a là une contradiction avec le mouvement de la matrimonialité qui tend à s'accroître ; c'est qu'en réalité la France ne suit pas un mouvement fatal d'affaiblissement et la fécondité des ménages, volontairement limitée, arrête le mouvement de la natalité.

La comparaison du nombre des naissances au chiffre des décès conduit aux mêmes conclusions.

L'excès moyen annuel des naissances sur les décès était, en France, de 5,68 par 1,000 habitants, de 1811 à 1820; dans cette période on comptait donc annuellement par 1 000 habitants 31,75 naissances et 26,07 décès, c'est-à-dire que la natalité l'emportait sur la mortalité de 5,68. Ainsi, chaque année de cette décade, la population française s'est accrue de 0,000568, ou bien de 5 à 6 individus par 1000 habitants; dans les décades suivantes, jusqu'en 1870 exclusivement, le même excès des naissances a été de 5,8, — 4,1, — 4,0, — 2,3, — 2,5, — 1,7, — 1,7, p. 1 000; en 1898 il est tombé à 0,88.

Or pendant cette même année 1898 il était de 15,6 en Allemagne; 10,5 en Autriche-Hongrie; 11,2 en Angleterre; 10,7 en Italie; en Russie de 1890 à 1897, il a été de 11,2. Notre accroissement n'atteint donc même pas le dixième de celui des autres nations de l'Europe.

Toutefois, si favorablement que puisse être interprété cet excédent des naissances sur la mortalité, il ne saurait faire préjuger d'une manière absolue de l'état d'une population. En effet, l'Irlande suit une voie constante de dépérissement, tout en conservant un excès de naissances annuel de 10 pour 1000 : résultat contradictoire que Bertillon explique par le fait d'une émigration formidable; cet auteur considère également que l'émigration, en enlevant à de grands pays, tels que l'Angleterre, la Prusse, l'Allemagne et surtout l'Écosse et la Norvège, une fraction importante de mortalité, élève par conséquent en apparence la proportion d'excédent des naissances. Si l'on tient compte de ces réserves importantes, le faible excédent de la France se trouve comparativement un peu relevé.

Enfin, Bertillon rapprochant l'état de notre population et celui de la population de l'Allemagne, met en opposition leur tendance contraire : « La France, dit-il, amasse des capitaux; la Prusse [1], plus pauvre, mais plus riche en population, capitalise des hommes », et après une série de calculs, qui ne sauraient trouver place ici, il arrive à la conclusion suivante : c'est un milliard un quart que capitalise la France au détriment de sa descendance, et c'est plus d'un milliard un tiers que l'Allemagne paye à sa multiplication. Mais il suffit de constater l'énorme développement de la richesse en Allemagne pour voir que cette dépense que l'Allemagne s'impose pour avoir des hommes est loin de l'appauvrir, bien au contraire.

Chez nous on compromet l'avenir en assurant le présent. La diminution de notre population proportionnellement à celle de l'ensemble des peuples civilisés nous fera perdre, si elle continue, une partie de notre prestige, de notre puissance, de l'autorité qu'ont nos lois, nos mœurs, notre langue.

L'émigration est une force qui enrichit un pays; les émigrants sont les meilleurs missionnaires commerciaux. Dans la phase présente de l'histoire du monde, un peuple est d'autant plus riche qu'il a plus de débouchés au dehors, plus de commandes venant de l'étranger. Or, cet accroissement de débouchés et de commandes est peu compatible avec une population relativement stationnaire.

1. Quand la Prusse donne 38 enfants, nous en produisons 26.
En France l'excédent des naissances sur les décès s'élevait en 1874 à 172 943, ce qui est à peu près le même chiffre qu'en 1872. En 1875, il n'était que de 105 913; il s'est abaissé à 93 700 en 1896, à 33 860 en 1898 et à 31 394 en 1899. En Allemagne, le chiffre des naissances excède chaque année d'environ 450 000 celui des décès.

Si l'on cherche à calculer, d'après les différences dans la natalité, le nombre des hommes qui, dans cent ans, parleront l'anglais, l'allemand et le français, on arrive au résultat suivant :

On compte aujourd'hui, tant en Angleterre qu'en Amérique, au Canada ou en Australie, 125 millions d'hommes parlant anglais. Dans cent ans, la population doublant en Angleterre et quadruplant aux États-Unis, au Canada ou en Australie, ce nombre sera de 260 millions d'habitants.

100 millions d'hommes dans les divers États allemands et 2 millions en Suisse, doublant en 56 et 60 ans dans le Nord et en 167 ans dans le Midi, donneront dans un siècle plus de 200 millions d'hommes parlant allemand.

Il n'existe au contraire que 36 millions et demi de Français, 2 millions de Belges et 500 000 Suisses, 1 million environ d'Algériens ou de colons parlant la langue française. Cette population ne s'élèvera dans un siècle qu'au chiffre de 45 millions.

Il résulterait de ces données que, si l'émigration continuait avec les mêmes caractères, et c'est là une question dont la solution est difficile à donner aujourd'hui, la langue anglaise tendrait de plus en plus à remplacer le français, l'univers devenant anglo-saxon.

Il est évident que ces calculs, malgré leur justesse au fond, sont empreints d'une certaine exagération. Notons d'abord qu'en Amérique, ou pour parler plus exactement aux États-Unis, l'énorme accroissement de la population est dû, en totalité, à l'immigration européenne. La race primitive, celle qui a proclamé l'indépendance il y a cent ans, se trouve dans des conditions presque identiques à celles de la France. La population véritablement américaine, représentée par les descendants de Washington, si l'on peut ainsi parler, tend à diminuer plutôt qu'à s'accroître, et dans certains États, le Massachusetts, par exemple, cette diminution est un fait acquis.

D'autre part l'immigration se compose de quatre éléments principaux : l'élément anglais, l'élément écossais, l'élément irlandais et l'élément allemand. Ce dernier tend à devenir de plus en plus prépondérant, et beaucoup d'Allemands d'Europe ont déjà caressé le rêve d'une Allemagne américaine (*Amerikanisches Deutschenthum.*)

Il est certain, en tout cas, que les Allemands d'Amérique vivent ensemble, ont des opinions, des coutumes et des intérêts souvent opposés à ceux de la race anglo-saxonne, et qu'il existe aux États-Unis plus de quatre millions d'individus dont l'allemand et non l'anglais est la langue maternelle. Ce chiffre, loin de diminuer, tend à s'accroître tous les ans.

D'un autre côté, parmi les émigrants parlant anglais, il est évident que les Irlandais ne sauraient passer pour des Anglo-Saxons; leur religion, à défaut d'autres caractères, suffirait pour les en distinguer. Or il existe plus de huit millions d'Irlandais et de descendants d'Irlandais catholiques aux États-Unis.

Les quatre millions de noirs que renferment les États du Sud ne peuvent guère passer non plus pour des Anglo-Saxons.

Enfin, il existe aux États-Unis près d'un million de Canadiens parlant français, et la langue française est parlée par un million et demi d'individus au Canada.

Il y a donc une exagération visible dans le procédé qui consiste à prendre pour base le chiffre de la population dans chacun des pays où l'anglais est la langue prédominante, à le multiplier par le coefficient séculaire d'accroissement de la popula-

tion, et à déduire de ce calcul le chiffre total des habitants du globe qui parleront anglais dans cent ans.

D'un autre côté, parler la même langue ne signifie pas toujours avoir les mêmes sentiments. Citons l'exemple de l'Irlande par rapport à l'Angleterre et de l'Alsace par rapport à l'Allemagne.

Pour ce qui touche à la langue française, les évaluations précédentes nous paraissent un peu trop défavorables. En effet, si la population de langue française s'accroît lentement en France, il n'en est pas de même en Suisse et en Belgique. Et d'ailleurs l'un des éléments les plus importants du problème est le ralentissement forcé de l'accroissement d'une population, lorsque les limites de capacité de son territoire et de ses ressources sont à peu près atteintes. Voilà pourquoi l'Irlande, qui comptait 7 millions et demi d'habitants en 1846, n'en compte plus guère que 5 millions aujourd'hui. Nous assisterons probablement à un développement considérable de l'émigration vers les États-Unis et l'Australie jusqu'au jour où, le territoire étant suffisamment peuplé, il n'y aura plus aucun avantage pour le prolétaire à quitter son pays d'origine.

Pour la France, au contraire, l'Algérie offre un champ de colonisation qui pourrait aisément nourrir de 8 à 10 millions d'Européens, avant que la population fût gênée par le manque de terrains cultivables.

Enfin, dans le calcul de l'importance relative des peuples de l'avenir, il ne faut point oublier le développement prodigieux qu'est appelée à prendre la population de la Russie, qui s'élève aujourd'hui à près de 129 millions et qui dans un siècle aura plus que doublé, car le terrain ne saurait ici manquer sous les pas des générations futures. Si l'on réfléchit en outre à l'attraction qu'exerce la Russie sur les races slaves, on voit qu'il existe à l'Orient un centre de population bien capable de contrebalancer l'influence de l'élément anglo-saxon et des races germaniques en général.

Concluons donc que, s'il existe dans l'amoindrissement de la natalité en France un danger réel qui doit sérieusement nous préoccuper, il ne faut point exagérer le mal, ni s'abandonner à un découragement qui, en nous ôtant tout espoir de succès, ne nous laisserait point la force de réagir. Ne soyons ni optimistes, ni pessimistes, contentons-nous d'être suffisamment éclairés pour comprendre la situation actuelle et pour agir en conséquence.

Influence des mois sur la natalité. — Le maximum des conceptions se rencontre pour la France, l'Italie, la Belgique, dans les mois de mai, puis juin, juillet et enfin avril, ce qui renvoie le maximum des naissances par conséquent aux mois de février d'abord, puis mars, avril et janvier.

En France, dans le mois de février, les naissances légitimes sont de 99 au-dessus de la moyenne (1 000) que les illégitimes dépassent de 131.

Pour les enfants légitimes, ce sont ensuite les mois de mars et d'avril qui sont le plus riches en naissances, tandis que le plus grand nombre des enfants illégitimes, conçus en avril, viennent charger les naissances du mois de janvier.

L'influence saisonnière se manifeste plus profondément sur la conception dans les populations rurales que dans les populations urbaines, et plus encore dans ces dernières que dans le département de la Seine.

Rapport des naissances des deux sexes. — Durant la première moitié de ce siècle, les naissances annuelles des garçons ont constamment dépassé celles des filles dans le rapport très approximatif de 106 à 100. Pendant la période de 1861 à 1868, ce rapport est descendu à 105.

En 1869, il a été de 105,02; en 1870, de 104,79; en 1871, de 104,87; en 1874, de 105,3, en 1875, de 105,1. Il naît proportionnellement plus de garçons dans les campagnes que dans les villes.

Le tableau suivant donne les rapports de sexe des nouveau-nés dans les diverses nations de l'Europe.

RAPPORTS DES SEXES DES NOUVEAU-NÉS CHEZ LES DIVERSES NATIONS DE L'EUROPE

POUR 100 NAISSANCES FÉMININES, COMBIEN DE NAISSANCES MASCULINES ?

ÉTATS	POUR LES NÉS VIVANTS			POUR LES MORT-NÉS			POUR LES NAISSANCES AVEC MORT-NÉS		
	LÉGITIMES	ILLÉGITIMES	ENSEMBLE	LÉGITIMES	ILLÉGITIMES	ENSEMBLE	LÉGITIMES	ILLÉGITIMES	ENSEMBLE
France entière, 1856-66...	105,35	103,20	105,13	151	123,4	147	106,8	104,4	106,65
Département de la Seine..	104,1	102,80	103,7	132,9	125	132	105,65	104,6	105,2
Villes....................	104,65	103,15	104,5	140,7	120	136,2	106,25	104,4	105,6
Campagnes...............	105,7	103,25	105,5	158,6	127	155,9	107,2	104,6	107,1
Angleterre, 1860-70.......	104	104	104,5	»	»	»	»	»	»
Autriche, 1863-70.........	106,5	104,6	106,4	135,2	115,1	130,1	107	104,9	106,6
Bade, 1852-63.............	»	»	»	135	119	136	107	104,5	106,6
Bavière, 1850-59..........	105,3	»	»	142,8	116,6	136	106,6	104,3	106,1
Belgique..................	105,3	103	105,1	137	116,1	134,8	106,5	103,7	106,3
Danemark.................	105,1	104,3	105	128,6	133,3	132,5	106	105,4	105,9
Espagne..................	106,9	104,1	»	»	»	»	»	»	»
Hollande, 1860-69.........	105,7	103,8	105,6	128,7	112,3	127,6	106,8	104,6	106,6
Hongrie, 1865............	»	»	»	»	»	»	106,3	102,5	106
Irlande, 1871-72..........	105,3	107 [1]	105,4	»	»	»	»	»	»
Italie....................	106,8	109,5 [2]	106,5	140,2	131,3	139,5	107,5	110,6	107,3
Norvège..................	105,3	105,3	105,3	»	»	130,5	»	»	106,2
Prusse, 1868-74...........	105,4	104,4	105,3	130,6	112,5	128,5	106,2	104,9	106,1
Russie...................	105	105,1	105	»	»	»	»	»	»
Saxe, 1859-61............	106,4	103,5	105,8	»	»	»	»	»	»
Suède, 1861-70............	105	104,6	104,95	137,5	121,8	135,2	105,9	105,3	105,8
Suisse, 1867-74...........	105,3	100,5	105	136,6	114,4	134,8	106,6	101,7	106,2

1. Ce rapport des sexes pour les naissances illégitimes en Irlande, qui accuse plus de garçons, est fort exceptionnel; mais il ne repose que sur deux années : 1871, où il est 107,5, et 1872, de 106,4. En outre il est assez remarquable qu'en 1872 le rapport de sexualité est le même pour les légitimes et pour les illégitimes. Pour toute la période 1864-72 le rapport du sexe sans distinction d'état civil est 105,75 garçons pour 100 filles.

2. Même exception apparente pour l'Italie, mais elle s'évanouit quand on ajoute aux 31 493 naissances illégitimes annuelles (16 464 garçons et 15 029 filles) 32,258 enfants dits « exposés » (16 036 garçons et 16 222 filles); alors le rapport des sexes devient 104 garçons pour 100 filles.

Influence de l'âge des époux, de la durée du mariage, de la légitimité et de l'illégitimité sur le sexe des nouveau-nés. — D'après certaines observations de Broca, la probabilité du sexe masculin pour le premier né est d'autant plus grande

que la conception suit plus immédiatement le mariage. Le même fait ressort d'un tableau que nous devons à Bertillon. Les résultats en sont très remarquables et viennent contredire sur plusieurs points les conclusions d'enquêtes particulières qui ont été faites soit en Allemagne par Hofacker, ou en Angleterre par Salder, et qui jusqu'ici avaient fait loi.

Les deux époux étant tous deux âgés de moins de 25 ans assurent la prédominance du sexe masculin (moyenne, 120 garçons contre 100 filles).

1° Si l'épouse a de 25 à 35 ans, l'époux étant toujours au-dessous de 25, il naîtra 113 garçons contre 100 filles.

2° L'époux ayant de 25 à 35 ans et l'épouse moins de 25, il y a proportion un peu plus forte de garçons durant les 15 premières années; puis ensuite prédominance de filles (94 garçons contre 100 filles).

Une tendance opposée se manifeste chez les époux de 35 à 50 ans; la prédominance des filles est alors constante, quel que soit l'âge de l'épouse.

Des documents officiels publiés en Autriche et étudiés par Bertillon ont montré que la masculinité l'emporte chez les aînés légitimes et chez les puînés illégitimes et inversement.

C'est chez la jeune épouse primipare d'abord, puis chez la fille pluripare, que les chances de donner des garçons sont au maximum, tandis qu'elle est au minimum chez la femme déjà mère et chez la fille primipare.

Enfants naturels. — Après s'être rapidement accrue jusqu'en 1825, la proportion des enfants naturels s'est, à quelques variations près, maintenue depuis cette époque jusqu'en 1850, à 7,27 pour 100 naissances. Depuis, il y a eu une marche légèrement décroissante et le chiffre est tombé aux environs de 7 p. 100. Le nombre des enfants naturels n'est d'ailleurs élevé que dans les grandes villes et surtout à Paris. La population du département de la Seine a proportionnellement plus de 3 fois autant d'enfants illégitimes que celle de la France entière et 6 fois plus que celle des campagnes. Ces enfants se font remarquer par une prépondérance masculine plus faible.

Il importe de distinguer les enfants naturels reconnus par leurs parents de ceux qui sont privés de toute filiation légale. Parmi ces derniers, un certain nombre sont légitimés par le mariage ultérieur de leurs parents. Nous avons déjà parlé de ces mariages réparateurs à l'article *nuptialité.*

Bertillon propose avec raison de substituer, au mode de dénombrement qui consiste à apprécier la fécondité des femmes non mariées par la comparaison des naissances hors mariage aux naissances générales, le procédé suivant :

Rapporter les naissances illégitimes aux femmes qui sont aptes à les produire, c'est-à-dire aux filles nubiles et aux veuves de 15 à 50 ans.

D'après le rapport servant de base ordinaire pour apprécier la natalité illégitime, l'Angleterre, sur 1 000 naissances vivantes, n'en donnerait que 61 illégitimes, la Belgique 71, la France et la Prusse 75 à 76. Or, d'après le procédé de Bertillon, on trouve que sur 1 000 femmes non mariées, capables de fournir des naissances illégitimes, la France n'en donne que 16,8; la Belgique 16,36; l'Angleterre dépasse la France et la Belgique; la Prusse a 27,17 naissances illégitimes.

En Bavière, comme d'ailleurs dans la plupart des pays allemands, elles sont 2 ou 3 fois plus nombreuses qu'en France. La natalité illégitime contribuait, en Bavière,

au renouvellement de la population dans la proportion de près du quart (24 p. 100, 1860-69). Ce rapport, grâce à une législation nouvelle, est actuellement abaissé à 14 p. 100. Le tableau suivant, dressé par le docteur J. Bertillon, nous donne la proportion des enfants légitimes et naturels selon le degré d'aisance, calculé d'après la richesse des arrondissements de Paris et de Berlin.

ARRONDISSEMENTS	PARIS (1886-95)			BERLIN (1886-95)			VIENNE (1891-94)		
	NATALITÉ LÉGITIME	NATALITÉ ILLÉGITIME	NATALITÉ TOTALE	NATALITÉ LÉGITIME	NATALITÉ ILLÉGITIME	NATALITÉ TOTALE	NATALITÉ LÉGITIME	NATALITÉ ILLÉGITIME	NATALITÉ TOTALE
Très pauvres..	140,4	66,4	107,8	221,7	47,7	158,0	200	»	»
Pauvres.......	128,9	55,4	95,2	206,0	33,8	129,8	164	»	»
Aisés.........	111,2	41,7	75,2	195,4	32,7	112,6	155	»	»
Très aisés.....	98,7	38,6	65,6	177,7	25,0	96,2	153	»	»
Riches........	93,9	24,5	54,4	146,4	13,1	61,9	107	»	»
Très riches...	69,1	13,4	35,3	122,0	9,4	45,8	70	»	»
Ensemble.....	117,7	44,0	80,9	186,4	25,6	101,9	153	56	69

Naissances multiples. — Chaque année, on compte en France environ 10 500 accouchements ayant produit deux enfants, 120 en ayant donné 3, et, par exception, quelques accouchements quadruples; ces naissances multiples produisent relativement beaucoup de filles. La proportion des mort-nés y est en moyenne de 17 p. 100 au lieu de 4,60.

Le tableau ci-dessous indique la fréquence des grossesses gémellaires dans les différents pays de l'Europe.

FRÉQUENCE DES GROSSESSES GÉMELLAIRES

ÉTATS	PÉRIODES D'OBSERVATIONS	PAR 1 000 GROSSESSES GÉNÉRALES DANS LES PÉRIODES INDIQUÉES COMBIEN DE GROSSESSES		COMBIEN DE GROSSESSES DOUBLES POUR UNE GROSSESSE TRIPLE	EN CHAQUE PAYS CI-DESSOUS NOMMÉ, COMBIEN DE GROSSESSES DOUBLES EN CHAQUE ANNÉE CONSÉCUTIVE PAR 1 000 GROSSESSES GÉNÉRALES				
		DOUBLES	TRIPLES		ANNÉES SUCCESSIVES	FRANCE	SUÈDE	PRUSSE	BELGIQUE
France..........	1858-68	9,9	1,17	85,9	en 1862	9,9	14,7	12,1	9,94
Autriche.........	1851-70	11,9	1,83	64,8	1863	10,16	14	12,5	9,2
Belgique.........	1865-74	9,70	1	»	1864	10,3	13,6	13	9,5
Danemark.......	1860-69	14,20	1,6	90	1865	10,2	13,4	12,5	9,5
Id. légitime......	»	14,27	»	»	1866	9,8	13,9	12,4	9,4
Id. illégitime	»	13,6	»	»	1867	9,6	14,8	13	10,2
Gallicie (slave)...	1851-59	12,5	1,94	64,7	1868	9,7	14,3	12	9,9
Hollande........	1865-73	13,1	»	»	1869	9,5	14,5	13	9,5
Hongrie..........	1851-56	13	1,75	74,6	1870	8,4	14,9	13,1	9,4
Italie............	1868-74	11,4	1,36	76,2	1871	9,1	14,4	12	9,6
Norvège.........	»	12,5	1,6	74,7	1872	9,8	14,1	»	9,8
Prusse..........	1859-67	12,5	1,4	89,4	1873	»	14,7	12,8	9,9
Suède...........	1865-73	14,5	»	»	1874	»	»	12,2	9,7

Voici un tableau indiquant la fréquence relative des naissances illégitimes dans les divers pays de l'Europe.

FRÉQUENCE RELATIVE DES NAISSANCES ILLÉGITIMES

OU COMBIEN D'ILLÉGITIMES DE CHAQUE CATÉGORIE SUR 1 000 NAISSANCES

ÉTATS	VIVANTES $1000\,\frac{S}{S.}$	MORT-NÉS $1000\,\frac{dn}{dn}$	GÉNÉRALES $1000\,\frac{N}{N}$
France entière, 1856-65	75,4	135,2	78
Dont : 1° Population urbaine (moins la Seine)	117	185	120,7
2° Population rurale	43,2	76,3	44,5
3° Département de la Seine	264,4	330	268
Angleterre, 1861-70	61	»	»
Autriche, 1856-59	108	»	»
Bavière 1860-63	»	»	222
Bavière 1870-73	»	»	150
Belgique, 1856-65	72,8	105	75,5
Danemark, 1860-70	110,2	136,6	111,2
Écosse	98	»	»
Espagne	55	»	»
Hollande, 1860-69	38,1	65,6	39,5
Hongrie, 1865	74,3	»	»
Irlande	30	»	»
Italie (illégitimes et exposés), 1868-72	66,4 [1]	92 [2]	67,3 [3]
Norvège, 1851-70	84,2	127,5	86
Prusse, 1868-74	76	110	77,5
Saxe, 1861-65	150	191	152
Suède, 1861-70	95,7	136,5	97,1
Suisse	53	72,9	54,8

α Mais en 1866-70 ce nombre devient 130 par suite de la substitution des vrais mort-nés.
1. Dont 33,6 sont des enfants exposés ou abandonnés.
2. Dont 29 sont exposés.
3. Dont la moitié sont exposés.

MORTALITÉ

L'évaluation des chances de mort dans un espace de temps déterminé se trouve soumise à des difficultés et à des causes d'erreur considérables, et les résultats de la statistique acquièrent moins de valeur par l'importance des chiffres sur lesquels ils s'étayent que par la prise en considération de l'âge, des conditions d'aisance, des professions, du sexe, enfin de l'état civil des individus.

C'est aux deux extrémités de la vie, dans la première enfance et dans la dernière vieillesse, que les dangers de mort atteignent leur summum d'intensité ; ces chances subissent d'ailleurs, suivant les âges de la vie, d'énormes variations.

C'est pourquoi les résultats basés sur la mortalité générale et qui s'obtiennent en divisant, sans distinction d'âge, les décès (D) par la population (P), ne peuvent avoir qu'une faible valeur au point de vue démographique. La mortalité suppose

toujours une comparaison exprimée ou sous-entendue ; elle doit être le résultat de cette comparaison.

Ainsi donc, pour que la mortalité générale pût servir de mesure relative permettant d'apprécier les conditions respectives de vie et de mort qui pèsent sur deux pays, il faudrait que, dans ces pays comparés, les nombres respectifs des vivants de chaque groupe d'âge fussent dans les mêmes rapports ; or, il est loin d'en être ainsi.

Pour Bertillon, la mortalité est le rapport entre le nombre des décès et celui des vivants qui les ont fournis dans l'unité de temps, ordinairement l'année, soit D/P. C'est ce qu'il nomme avec W. Farr rapport de mortalité, rapport qu'il distingue (pour la première enfance) de la probabilité mathématique ou dîme mortuaire (représentée par la formule D/N). Le chiffre du rapport de mortalité (D/P) sera toujours plus élevé.

Les mortalités vont graduellement en s'atténuant depuis le commencement de ce siècle.

En France, de 28,6 décès par 1 000 habitants, dans la première période de 1801 à 1810, la mortalité est tombée par une diminution continue à 23,55 dans la période de 1861 à 1870 ; 23,74 de 1871 à 1880 ; 22,08 de 1880 à 1890 ; 21,73 de 1890 à 1897 ; en 1898, elle n'était que de 21,1.

Depuis le commencement du siècle, la mortalité n'était jamais descendue aussi bas.

Ces chiffres démontrent une longévité croissante. Toutefois, si l'on tient compte de ce fait qu'au commencement de ce siècle, pour 100 habitants, il y avait annuellement 3,19 naissances, alors qu'actuellement il n'y en a que 2,19, on reconnaît que la diminution de près d'un tiers des nouveau-nés, qui toujours présentent une mortalité bien plus considérable que celle des adultes, peut expliquer en partie cette décroissance de la mortalité générale de plus d'un quart.

Sur 950 000 décès annuels, on en compte en France plus de 500 000 avant la quarante-cinquième année d'âge ; les enfants de zéro à un an fournissent une énorme proportion de ces décès, or chaque année 40 000 à 50 000 de ces enfants pourraient être conservés.

La statistique, en nous faisant connaître de tels résultats, est pour nous d'un enseignement précieux. Nous ne craindrons pas d'aborder, si aride qu'il puisse sembler d'abord, le détail scrupuleux des chiffres et nous ferons remarquer, avec Broca et Bertillon, que toute tentative de réforme doit être nécessairement précédée d'une bonne statistique qui, portant sur le nombre comparé des vivants et des morts, fera connaître et précisera les causes différentes de la mortalité.

Mortalité par âge. — La mortalité par âge doit être exactement appréciée :

1° Elle doit être relevée par année d'âge ;

2° Il est nécessaire de connaître le nombre des vivants par âge.

Mortalité de la première enfance. — La mortalité absolue et relative du début de la vie est considérable : elle peut dépasser 900 pour 1 000 [1].

1. Elle peut atteindre 1 000 sur 1 000 ou la totalité des enfants de 0 à 5 ans, comme il arrive aux Européens en Égypte, au Sénégal, etc.

Cette mortalité est assez élevée pour qu'on ait pu dire, chiffres en mains, qu'un enfant qui naît a moins de chances qu'un homme de 90 ans de vivre une semaine et moins de chances qu'un octogénaire de vivre un an.

La mortalité des enfants trouvés, avant 1789, était représentée par le rapport de 900 p. 1 000; c'est également pour les mêmes enfants (de zéro à un an) celle qui est signalée par Husson dans la Loire-Inférieure; elle est encore de nos jours de 700 dans la Nièvre.

Il résulte de l'examen de la statistique officielle que, en France, de 1857 à 1866, sur une population de 1 000 enfants de zéro à un an, la mortalité a atteint 204,2, chiffre qui, pour Bertillon, représente une augmentation notable sur la période décennale de 1840 à 1849, les relevés de cette époque ne donnant que 182, soit 18,2 p. 100.

D'après le même auteur, cette progression se serait poursuivie de 1859 à 1868, puisque, pour cette dernière période, l'on arrive au chiffre de 217, soit 2,17 p. 100. Au contraire, le professeur Broca considère que depuis le commencement du siècle la mortalité effroyable qui sévit toujours sur les enfants de zéro à un an, accuse cependant une tendance décroissante, et il s'étaye des résultats suivants : 1806-1807, 22,27 p. 100; — 1834-1839, 20,26 p. 100; — 1860-1865, seulement 17,63 p. 100.

Sur 20 000 nourrissons que la capitale envoie annuellement en province, 15 000 ou 75 p. 100 succombent avant la fin de la première année et sur 54 000 enfants environ qui naissent à Paris chaque année, plus de la moitié a péri avant un an révolu.

Quoi qu'il en soit de la totalité des décès, elle est loin de s'équilibrer dans les différentes régions de la France. Une des cartes de la démographie figurée de la France [1] par Bertillon, dans laquelle les départements sont classés par ordre de mortalité, fait bien apprécier l'énorme irrégularité de cette dissémination [2]. Cette carte indique la mortalité de zéro à un an, les deux sexes réunis, pendant la période de 1857-1866.

Le département de la Creuse, avec le chiffre de 131 p. 1 000, soit une moyenne de décès de 13,1 p. 100, y représente le plus faible degré de la mortalité. A côté, se placent dans la région du Centre et de l'Ouest, le département des Deux-Sèvres, avec une mortalité de 14,8 p. 100, l'Indre avec 15,2 p. 100.

Deux centres de forte mortalité où le chiffre total s'élève de 27,1 p. 100 à 37 p. 100, dus uniquement à l'émigration des enfants et à l'industrie nourricière, sont représentés par deux agglomérations de départements à teintes noires ou très sombres; l'une, la plus frappante et la plus étendue, comprend une large zone de quatorze départements rangés autour de Paris; l'autre se compose de dix départements appartenant au bassin du Rhône et à la région subalpine entre Lyon et Marseille [3].

1. *Démographie figurée de la France*, ou Étude statistique de la population française avec tableaux graphiques traduisant les principales conclusions.

2. Les nombres qui expriment la mortalité sont représentés sur cette carte par des teintes graduées, au nombre de 9, qui vont du blanc jusqu'au noir absolu. Les teintes les plus foncées y sont représentatives des mortalités les plus intenses et les plus claires des moindres mortalités. Les départements que nous venons de citer sont donc absolument blancs. La neuvième ou dernière série est au contraire tout à fait noire.

3. Bertillon a déclaré devant la commission de l'Assemblée nationale (projet de loi

Ce sont, au nord et dans le rayon de Paris, les deux départements normands de l'Eure et de la Seine-Inférieure, pays manufacturiers, où s'ajoutent aux effets de l'industrie nourricière et de l'allaitement artificiel au petit pot, des habitudes d'ivrognerie qui se répandent parmi les femmes, puis la Marne, la Seine-et-Marne, l'Oise, l'Yonne, le Loiret et l'Eure-et-Loir, pays d'industrie nourricière et d'allaitement artificiel[1].

Dans les départements de la Seine et du Rhône le coefficient de la mortalité infantile est inconnu. Cela provient des lacunes que présente encore notre statistique officielle. En effet, des enfants nés à Paris ou à Lyon vont en nombre inconnu mourir en nourrice dans les départements circonvoisins, sans que le rapport en soit fait sur le registre mortuaire de ces villes. La mortalité ne peut donc y être déterminée, même approximativement.

Bertillon voudrait que les décès des nouveau-nés fussent enregistrés par jour quant au premier mois, par semaine de sept jours quant au premier trimestre et par mois pour le reste de l'année. Or la France les recense par semaine de sept et de huit jours pour les deux premières semaines, par quinzaine pour le premier mois, puis par deux mois, par trimestre, enfin par semestre; la Belgique, le duché de Baden procèdent par mois; la Hollande, par mois durant les six premiers mois; l'Angleterre, l'Écosse, l'Italie, relèvent ces décès par trimestre; la Suède, par année.

Le manque d'uniformité des éléments de recensement joint au mode vicieux d'inscription des mort-nés rend difficile la comparaison de la mortalité infantile de la France avec celle des autres pays.

Mort-nés. — Sous la dénomination de mort-nés, la statistique officielle entend non seulement les mort-nés proprement dits, c'est-à-dire ceux qui sont morts avant ou pendant l'accouchement, mais encore tous les enfants décédés avant que leur naissance ait été déclarée à l'officier de l'état civil[2]. La proportion entre ce nombre et celui des conceptions (total des nés vivants et des mort-nés) a été, pour 100 con-

de Th. Roussel sur la protection des enfants du premier âge) que, si l'on parvenait à réduire la mortalité de 20 départements noirs à ce qu'elle est dans les départements gris ou à la mortalité moyenne, on conserverait chaque année environ 16 000 enfants qui succombent dans la première année de leur vie. Or toute la population du premier âge de l'un des deux départements de notre Alsace perdue n'atteint pas ce chiffre.

1. On trouve dans le rapport de Roussel une communication intéressante du docteur Monod, dont les observations ont été prises dans le Morvan (Nièvre). Pour les nouveau-nés qui viennent de Paris (petits Paris), abandonnés au trafic des meneuses et des nourrices mercenaires, la mortalité (dîme) s'élève à 710 p. 1000; pour les enfants assistés du département de la Seine sous le contrôle des agents de l'administration et recevant les visites trimestrielles des inspecteurs, elle descend à 240: pour les nourrissons attentivement surveillés par le personnel de la Société protectrice de l'enfance, elle descend encore et oscille entre 120 et 90. Enfin là où les filles-mères ont reçu des secours suffisants et ont pu soigner leur enfant, d'après le docteur Monod, la mortalité a été abaissée au chiffre de 70 p. 1000.

2. Bertillon propose que sur le registre destiné aux mort-nés on établisse au moins trois catégories : 1° les enfants évidemment morts avant l'accouchement; 2° les enfants morts pendant l'accouchement; 3° les enfants ayant respiré ou crié. Les deux premières catégories pourraient être réunies sous la rubrique de mort-nés. La troisième comprendrait les enfants qui, ayant respiré, seraient morts avant leur inscription sur le registre des vivants.

ceptions, de 1851 à 1855, 3,91; de 1856 à 1860, 4,30; de 1861 à 1865, 4,36; de 1866 à 1868, 4,48; en 1869, 4,56; en 1870, 4,57; en 1871, 4,65; en 1872, 4,35; en 1873, 4,70; en 1874, 4,46; en 1875, 4,41.

Si l'on compare les chiffres des mort-nés dans le département de la Seine, dans la population urbaine et dans la population rurale, on voit qu'en 1869, qui peut être considéré comme année moyenne, ce chiffre a été, pour le département de la Seine, 7,30, pour la population urbaine 5,15, pour la population rurale 4,04; et en 1871, pour le département de la Seine 8,4, pour la population urbaine, 5,38, pour la population rurale 4,06.

C'est dans la catégorie des enfants naturels que les mort-nés sont relativement le plus nombreux. Leur proportion dépasse du double celle des enfants légitimes; ce résultat constant établit l'influence nuisible des unions illégitimes sur le développement de la population. Le nombre considérable des mort-nés constatés dans le département de la Seine en 1871 explique le chiffre relativement minime des enfants naturels pour cette année.

Le rapport des naissances de garçons et de filles est habituellement de 105 p. 100; pour les mort-nés il s'élève à 144. Cette différence de mortalité se continue dans l'enfance; il en résulte que, quoiqu'il naisse plus de garçons que de filles, la proportion des deux sexes s'équilibre vers l'âge adulte; plus tard, grâce à une moindre mortalité, c'est le sexe féminin qui l'emporte. On s'explique ainsi son excédent dans tous les dénombrements de la population.

Pour Broca et Bertillon, le chiffre des mort-nés n'est pas en voie d'accroissement, comme on le dit généralement. Cette opinion ne leur paraît pas établie sur une juste appréciation des documents officiels. En effet, l'enregistrement des mort-nés est une institution relativement nouvelle et bien postérieure à l'établissement de l'état civil. Il n'a commencé qu'en 1840 et la période de 1840 à 1845 doit être considérée comme une période de mise en train et d'apprentissage de cette enquête, période pendant laquelle la population s'est peu à peu habituée à l'idée de faire enregistrer à part un mort-né. Il est probable que dans les campagnes on les enfouit ainsi que les avortons, sans déclaration.

Quoi qu'il en soit, après une période d'accroissement rapide et continu des mort-nés, de 32 par 1 000 naissances générales en 1840, à 41 vers 1857, ce mouvement se ralentit et il n'y en a que 43 dans la période de 1856 à 1860 et 44 dans la période suivante de 1861 à 1865; enfin, à peine 45 dans les trois années de 1866 à 1868. Le mouvement est le même dans les villes.

En 1872, la proportion des mort-nés aux conceptions a été de 4,35[1], celle des mort-nés légitimes étant de 4,03, celle des mort-nés illégitimes de 8,02. Pour un même nombre de conceptions, la proportion des mort-nés hors mariage reste deux fois plus considérable que celle des enfants légitimes. Les accouchements simples donnent lieu à trois fois moins de mort-nés que les accouchements doubles et cinq à six fois moins que les accouchements triples. La faible mortinatalité des maternités semble établir que l'illégitimité et la misère des mères ont peu d'influence sur la mortinatalité lorsque l'accouchement a lieu sous la surveillance hospitalière, mais qu'au contraire elle la double en France lorsque l'accouchement est soustrait à cette

1. En 1873 cette proportion a été de 4,70; en 1874 de 4,46 et en 1875 de 4,41.

surveillance. Bertillon estime que 1500 au moins de ces prétendus mort-nés sont de véritables infanticides qui doivent grossir la statistique judiciaire des infanticides relevés par l'administration.

Toutefois l'accroissement absolu du rapport des mort-nés aux naissances est moins marqué et même moins certain qu'on ne l'a prétendu et il doit en partie être imputé aux progrès de l'enquête et de l'enregistrement des mort-nés dans les villes.

En Angleterre, l'enregistrement des mort-nés n'est pas obligatoire. La loi, qui en France prescrit sous trois jours l'inscription des nouveau-nés, accorde dans ce pays un délai de cinq jours qui souvent même est dépassé. Une proportion notable des décès survenus dans le cours des premières semaines échappe ainsi à l'inscription.

Au contraire, le mode de dénombrement qui, en Bavière et dans le grand-duché de Baden, fait considérer comme mort-né l'enfant seul qui n'a pas respiré, charge considérablement la mortalité de la première enfance [1].

Nous empruntons à une communication du docteur J. Bertillon au Xe congrès international d'hygiène et de démographie les très curieuses observations suivantes relatives à la mortinatalité.

La mortinatalité est plus faible dans les arrondissements pauvres que dans les arrondissements riches. — Ce résultat semble paradoxal au premier abord, car la mortinatalité augmente dans les périodes de misère ; cela est bien prouvé notamment par l'étude de la mortinatalité avant, pendant et après le siège de Paris en 1870-71, par l'étude de la Finlande pendant le famine de 1868, etc.

SUR 1000 NAISSANCES (MORT-NÉS COMPRIS) COMBIEN DE MORT-NÉS.

ARRONDISSEMENTS	PARIS (1886-95)			BERLIN (1886-95)			VIENNE (1893-97)		
	LÉGITIMES	ILLÉGITIMES	ENSEMBLE	LÉGITIMES	ILLÉGITIMES	ENSEMBLE	LÉGITIMES	ILLÉGITIMES	ENSEMBLE
Très pauvres	66,5	81,3	70,4	28,5	37,5	29,5	46,7	58,9	48,9
Pauvres	68,4	91,0	74,2	30,0	41,5	31,3	50,1	68,0	54,2
Aisés	71,0	92,6	77,2	29,1	43,3	31,1	51,6	71,4	55,8
Très aisés	70,5	89,0	76,6	31,8	66,2	36,6	53,5	82,0	59,5
Riches	81,0	97,4	85,1	29,7	56,0	33,2	61,3	122,0	71,8
Très riches	77,4	92,2	80,8	32,3	39,6	33,3	71,1	215,0	83,4
Ensemble	70,3	88,7	75,2	29,9	49,0	32,4	56,1	58,2	56,8
Maisons d'accouchement	98	94	95 [1]	165,5	52,5	70,0	258,1	40,5	55,2

1. 1893-97.

A Vienne notamment, on voit très nettement la mortinatalité varier en raison

1. En France, la mortalité des enfants mâles de 0 à 1 an, de 222 par 1000, d'après les documents officiels, atteint 236 si l'on ajoute aux décès déclarés ceux indûment portés aux mort-nés (et calculés sur les documents belges); cette correction élève, pour les filles, le chiffre des décès de 187 à 197.

inverse du degré d'aisance des arrondissements; cela est également fort apparent à Paris.

A Berlin, la même règle se vérifie, mais avec un peu moins de régularité (les arrondissements *très aisés* présentent une mortinatalité plus élevée encore que les *riches* et *très riches*).

La même règle se vérifie lorqu'on étudie séparément la natalité légitime et la natalité illégitime. Celle-ci est toujours plus élevée que celle-là; elle est très considérable dans les arrondissements riches, au point qu'à Vienne, dans le plus riche des *Bezirke* (arrondissements), le cinquième des enfants illégitimes sont des mort-nés.

Dans les maternités, qui n'accueillent guère que des pauvres, on trouve à Berlin et à Vienne une mortinatalité à peu près normale pour les illégitimes, et une mortinatalité considérable pour les légitimes. Cela tient peut-être à ce que les femmes mariées, toujours peu nombreuses dans les maternités, ne se décident souvent à aller à l'hôpital que lorsque leur cas est particulièrement grave.

La ville de Vienne nous fournit un renseignement qu'on ne trouverait pas ailleurs : c'est, pour chaque arrondissement, la durée de la gestation des mort-nés [1]. On peut donc calculer pour chacun d'eux une table de survie intra-utérine. Le tableau ci-après résume cette étude. On y voit que l'*influence néfaste de la richesse sur la mortinalité se fait sentir à tous les âges de la vie intra-utérine*, mais surtout pendant les premiers mois (ce qui tient peut-être à ce que, dans les quartiers riches ou aisés, ces mort-nés minuscules sont plus exactement connus).

AGES	LÉGITIMES								ILLÉGITIMES							
	ARRONDISSEMENTS						MAISONS D'ACCOUCHEMENT	VIENNE	ARRONDISSEMENTS						MAISONS D'ACCOUCHEMENT	VIENNE
	TRÈS PAUVRES	PAUVRES	AISÉS	TRÈS AISÉS	RICHES	TRÈS RICHES			TRÈS PAUVRES	PAUVRES	AISÉS	TRÈS AISÉS	RICHES	TRÈS RICHES		
0-4 mois.	10,3	12,9	11,7	15,3	17,2	24,7	17,7	13,4	12,9	15,4	15,6	19,7	33,5	62,0	2,4	10,3
4-5 —	5,1	5,4	6,0	5,3	9,0	6,8	14,5	6,1	7,9	9,9	11,5	12,9	22,0	24,1	2,6	7,1
5-6 —	5,6	4,6	5,6	5,3	5,8	8,6	23,7	5,8	8,9	8,8	11,6	14,1	18,9	43,1	5,0	8,4
6-7 —	5,6	4,8	6,4	0,5	7,0	8,3	23,3	6,5	10,5	10,6	11,0	12,1	20,5	22,5	5,2	8,7
7-8 —	4,5	8,0	6,8	4,9	5,6	4,6	25,6	5,5	6,4	8,3	7,3	8,4	12,7	16,4	5,5	6,8
8-9 —	13,3	12,6	11,5	13,4	12,1	15,7	105,6	13,1	10,6	10,6	11,0	14,1	14,7	10,0	5,7	8,7
A terme.	1,6	3,0	3,2	2,1	4,5	2,3	56,8	4,8	1,3	2,9	4,5	2,6	2,1	—	13,0	7,7
Gestion non indiquée	1,5	3,2	1,5	0,9	1,6	2,3	22,1	2,0	1,8	3,5	1,5	1,2	1,9	13,5	5,3	2,2
Moyenne	46,7	50,1	51,6	53,5	61,3	71,1	258,1	56,1	58,9	68,0	71,4	82,0	122,0	177,5	40,5	58,2

Connaissant les éléments statistiques de la question, nous devons nous demander quelles sont les causes de cette influence funeste de l'aisance sur la mortinatalité.

La misère en elle-même est assurément une cause de mortinatalité; le résultat que nous avons à expliquer est donc quelque peu paradoxal. Peut être peut-on l'at-

1. Nous relevons ce renseignement à Paris, mais seulement pour l'ensemble de la ville.

tribuer à ce que les femmes du peuple sont plus vigoureuses et plus musclées que les femmes de la bourgeoisie. Mais cela n'explique pas ce qui concerne les naissances illégitimes (qui, même dans les quartiers riches, ne sont guère fournies par des femmes de la bourgeoisie). Peut-être faut-il admettre que les domestiques (qui sont probablement nombreuses parmi les filles-mères des quartiers riches) sont dans des conditions plus mauvaises, au point de vue de l'accouchement, que les femmes qui vivent en concubinage dans les quartiers ouvriers.

Mortalité des enfants de 0 à 1 an dans les différents pays. — On a donné le tableau suivant sur les coefficients de mortalité de la première enfance dans les différents pays. La Suède, la Norvège, la Belgique, le Danemark ont une mortalité infantile inférieure à la nôtre : la Prusse perd plus d'enfants que nous. En Bavière, en Autriche, en Italie, en Suisse, en Russie et en Espagne les chiffres sont encore plus élevés.

SUR 1 000 NÉS VIVANTS, COMBIEN DE DÉCÈS DE 0 A 1 AN.

ÉTATS	1re PÉRIODE		2e PÉRIODE		3e PÉRIODE	
	ANNÉES	MORTALITÉ	ANNÉES	MORTALITÉ	ANNÉES	MORTALITÉ
Italie	1863-65-66	263	1874-1883	207,9	1884-1893	190,4
France	1857-66	205	1874-1883	165,4	1884-1893	168,3
Suisse	»	»	1874-1883	186,4	1884-1893	159,3
Belgique	1851-60	189	1874-1883	153,1	1884-1893	162,9
Pays-Bas	»	»	1874-1883	204,3	1884-1893	174,5
Prusse	»	»	1875-1883	215,7	1884-1893	207,5
Bavière	1850-59	310	1874-1883	298,3	1884-1893	279,0
Saxe	»	»	1880-1883	283,9	1884-1893	282,8
Würtemberg	»	»	1876-1883	293,4	1884-1893	261,6
Autriche	1856-59 env.	300	1874-1883	250,8	1884-1893	247,3
Hongrie	1865	250	»	»	1891-1893	255,5
Angleterre	1851-60	174	1874-1883	143,9	1884-1893	146,4
Écosse	»	»	1874-1883	119,8	1884-1893	122,3
Irlande	»	»	1874-1883	96,8	1884-1893	96,4
Suède	1860-66	146	1874-1883	128,0	1884-1893	107,1
Norvège	»	»	1874-1883	103,7	1884-1893	96,3
Danemark (non compris les Feroë et l'Islande)	»	»	1874-1883	140,6	1884-1893	136,1
Finlande	»	»	1874-1883	166,4	1884-1893	148,5
Russie (non compris la Pologne)	»	»	1874-1883	265,4	1884-1892	268,6
Roumanie	»	»	1874-1883	197,0	1884-1892	197,7
Bulgarie	»	»	»	»	1885-1893	109,5
Serbie	»	»	1880-1883	153,9	1884-1893	166,7
Espagne	»	»	1878-1882	191,7	»	»
Massachusetts	»	»	1874-1883	159,6	1884-1893	160,9
Province de Buenos-Aires	»	»	»	»	1881-1888	156,6
Japon	»	»	»	»	1887-1893	132,2

La comparaison d'ailleurs est difficile entre les divers pays ; aussi nous ne pouvons qu'applaudir à la création, proposée par le Congrès d'Hygiène de Bruxelles, d'une

commission internationale chargée d'indiquer une base uniforme d'une statistique de la mortalité du premier âge chez les différentes nations.

Les chances de mort dans la première année pèsent sur le sexe masculin, dans la proportion de 116 à 117 décès (garçons) contre 100 (filles). Le fait se reproduit dans presque tous les pays.

Dans une collectivité, en un pays salubre, à climat froid ou tempéré, toute mortalité infantile qui dépasse 95 à 100 décès annuels par 1000 enfants de 0 à 1 an, renferme des causes contingentes de morts que peuvent supprimer ou atténuer les mesures d'hygiène actuellement en notre pouvoir ; cette limite minima provisoire doit descendre encore pour les classes aisées. (Bertillon.)

Mortalité comparée des enfants légitimes et illégitimes. — Dès la première semaine de la vie, la mortalité des enfants légitimes étant prise pour 100, celle des enfants illégitimes donne 193 pour les villes, 215 pour les campagnes. Tandis que la mortalité des enfants légitimes décroît de la 1[re] semaine à la 2[e], ainsi que le font prévoir les conditions physiologiques des nouveau-nés, la mortalité des illégitimes au contraire s'accroît de la première semaine à la seconde, environ de 10 p. 100 dans les campagnes et de 15 à 18 dans les villes.

De 1836 à 1865, en France, les décès des enfants légitimes et illégitimes ont été dans le rapport de 100 à 195.

Le nombre des enfants trouvés s'élève en France à 76 000, de 0 à 12 ans, âge auquel ils cessent de recevoir des secours. De 1843 à 1855, le chiffre de la mortalité parmi eux s'est élevé annuellement à 100 p. 1000, tandis que la population générale de cet âge présente une mortalité de 35 p. 1000, trois fois moins considérable par conséquent.

Influence des saisons sur la mortalité de la première enfance. — En représentant par 100 la mortalité du mois moyen de la première année d'âge, abstraction faite du premier mois de la vie, que l'auteur écarte de son calcul, Bertillon trouve que la période de mortalité maxima pour cette première enfance, commençant en juillet, 115,4, offre son apogée en août, 178, se poursuit, tout en s'atténuant, en septembre, 153, puis prend fin en octobre, 108,6. Deux minima sont manifestes : l'un commence en mars, 92, continue en avril, 79,5, s'accentue en mai, 68,5, et est encore sensible en juin, 73,7. Le second minimum prend naissance en novembre, 72, et se prononce en décembre, 60,5.

Ces résultats généraux (1857 à 1866) s'appliquent expressément à la population rurale. La population infantile des villes (Paris excepté) accuse la nocuité de l'été par une mortalité encore plus marquée. Tandis que la moyenne des décès mensuels est de 100, on en compte durant le mois d'août 191.

Cependant, si nous considérons l'influence de la saison limitée aux premières semaines de la vie, nous assistons durant cette période à des résultats opposés. Les chaleurs qui terminent l'été ne constituent plus le moment redoutable, et c'est en hiver, lors des froids rigoureux, que se trouve le summum du danger. Ce fait, établi pour l'Autriche par le docteur Lombard de Genève, a été également observé en Hollande, en Italie et en Suisse. Marmisse, à Bordeaux, Maher (*Statistique médicale de Rochefort*, 1874) sont arrivés à la même conclusion.

Influence des mois sur la mortalité de 1 à 5 ans. — S'il s'agit de la mortalité de 1 à 5 ans, on retrouve l'influence saisonnière qui s'est manifestée durant les dix premiers mois de la vie. C'est encore août et septembre, puis octobre, qui sont le plus chargés de décès.

Un peu plus prématuré dans les villes, le maximum s'y trouve aussi plus intense. Toutefois, dans le département de la Seine, la mortalité se répartit différemment à la fin de l'été. Le mois d'août n'offre qu'un léger excès de décès; le maximum est reporté vers la fin de l'hiver et le commencement du printemps.

La mortalité des petits enfants est généralement moindre à la campagne qu'à la ville. Ce fait, évident en Suède, ne se produit en France qu'après le troisième mois pour les enfants légitimes. Quant aux illégitimes, leur mortalité, en France, demeure bien plus considérable à la campagne qu'à la ville.

Bertillon proteste contre certaines institutions qui semblent intéressées à la perte des enfants. Il cite les *mutualités* dites *d'enterrement* qui existent en Angleterre. Là, les familles reçoivent une prime à la mort de l'un de leurs enfants, afin de pourvoir aux frais de sépulture. Si la prime dépasse les frais, il y a un excédent, un profit pécuniaire à chaque décès; or, d'après le président du Congrès international tenu en 1874 à Glasgow, la statistique a montré que la mortalité des enfants de ces mutualités est très supérieure à la mortalité habituelle des enfants des mêmes classes.

Influence des sexes sur la mortalité. — Le tribut payé à la mortalité par le sexe masculin durant la première enfance dépasse beaucoup et dans tous les pays, comme nous l'avons vu, celui du sexe féminin. Mais cette loi générale ne paraît applicable qu'au premier âge de la vie. En Angleterre, la mortalité des femmes est supérieure à celle des hommes, tandis que nous assistons à des phénomènes inverses en Suède, où la mortalité masculine l'emporte à tous les âges et particulièrement dans les villes. C'est donc un sujet qu'il faut étudier pays par pays.

C'est toujours de 10 à 15 ans que le danger de mourir dans l'année est à son minimum; une accélération subite se manifeste de 15 à 20 ans pour les femmes, de 20 à 25 ans pour les hommes et ce brusque accroissement est surtout marqué en France chez ces derniers.

C'est toujours dans le sexe féminin que se produit la plus faible mortalité.

Influence de l'habitation à la ville ou à la campagne. — La comparaison des villes et des campagnes en France montre d'une part que la mortalité des enfants pendant le premier mois de leur vie est plus élevée à la campagne qu'à la ville; que la campagne ne commence guère à profiter aux jeunes enfants qu'après le troisième mois (pour les enfants légitimes). Mais, pour les enfants illégitimes, leur mortalité est toujours beaucoup plus élevée à la campagne et tandis que dans les villes l'écart qui sépare la mortalité illégitime de la mortalité légitime va en diminuant avec l'âge, si bien qu'après le sixième mois de la vie la différence est à peu près nulle, cet écart va au contraire en s'accroissant dans les campagnes.

La prédominance de la population urbaine dans la mortalité générale a été en France, non compris le département de la Seine, pour la période de 1861-1865, dans le rapport de 100 à 121,4; l'excédent pesant surtout sur les hommes, dont le rapport de 100 à 122; pour les femmes, 100 à 118.

A Paris la mortalité paraît inférieure à celle des autres villes de France; ce fait s'explique par les migrations, qui, en changeant l'effectif numérique des âges dont la mortalité est le moindre, modifient par cela même la mortalité générale. Ainsi la population parisienne s'enrichit d'une immigration incessante des âges adultes qui sont aussi les âges de faible mortalité, tandis qu'il y a une émigration importante d'enfants et de vieillards, dont la mortalité est beaucoup plus élevée et cependant, comme nous l'avons vu, la mortalité de Paris reste proportionnellement plus considérable que celle de la province.

La plus grande mortalité des villes est manifeste en Suède, où l'accroissement est dans la proportion de 100 à 134,8.

La statistique établit également combien l'aggravation à chaque âge y est plus marquée pour le sexe masculin. De 30 à 50 ans chez les hommes, les chances de mort sont plus que doublées; c'est de 20 à 25 ans, malgré les dangers de parturition qui pèsent alors sur le sexe féminin, que la mortalité des hommes domine dans la proportion la plus importante; l'inégalité est plus grande à la ville qu'à la campagne.

Influence de la séquestration. — En tenant compte des éléments très insuffisants que nous possédons, dit Bertillon, il ressort qu'un groupe de vivants, ayant la même composition d'âge que celle des maisons centrales, aurait pour mortalité générale et normale 15 décès annuels par 1 000 vivants hommes, et 14,04 par 1 000 femmes. Or, la mortalité des maisons centrales est de 44, avec oscillation de 54,37 pour les hommes comme pour les femmes, c'est-à-dire 3 fois plus élevée que la mortalité commune [1].

La population des établissements d'éducation correctionnelle dont l'âge est compris entre 7 et 21 ans, donne une mortalité qui, relativement à la mortalité commune, est plus que doublée pour les garçons, triplée et presque quadruplée pour les filles.

Influence de l'aisance. — A Mulhouse, Villermé, ayant relevé à part les mortuaires des manufacturiers et des ouvriers tisserands (1823-1854), a trouvé que la moitié des décès survenait avant 28 ans chez les patrons, avant 10 ans chez les ouvriers les mieux rétribués; enfin, les plus pauvrement salariés de ceux-ci n'atteignaient que la moyenne de 1,5. Mais si l'on ne considérait les décès qu'à partir de la deuxième année, l'âge probable devenait 43 chez les patrons et 15 chez les ouvriers.

La population très agglomérée, mais composée pour la plupart de négociants relativement aisés, qui habite le II[e] arrondissement de Paris (Bourse), fournit un chiffre de décès de 13 à 16 par an et par 1 000 habitants, tandis qu'il atteint 25 à 31 par 1 000 dans le XIX[e] arrondissement (Buttes-Chaumont), peuplé de pauvres. Le docteur Marmisse, à Bordeaux, est arrivé à des résultats analogues [2].

1. D'après le même auteur, la mortalité dans les mutualités ouvrières, population dont l'âge est compris entre 16 et 60 ans, et même 75 ans, a oscillé (1852-1864) entre 15,6 et 11,6 par 1000 (moyenne 13); tandis que la population française de même âge et de même composition fournirait une mortalité de 16,55.

2. La mortalité de l'ensemble des enfants anglais de 0 à 5 ans (qui se rapproche fort de la nôtre) est à la mortalité des enfants de l'aristocratie comme 8 est à 3.

La mortalité moyenne de 0 à 1 an étant en France de 20 p. 100 environ, celle des enfants aisés de la bourgeoisie ne paraît être que de 7,6 p. 100. Cette proportion est encore supérieure à celle que Devilliers a constatée dans certaines parties du département du Rhône, particulièrement dans des groupes agricoles, où elle ne dépasse pas 5 p. 100.

Certaines maladies contribuent plus particulièrement à élever la mortalité dans la classe pauvre; ce sont les maladies zymotiques : variole, rougeole, scarlatine, coqueluche, diphtérie, phtisie, méningite, inflammations diverses du poumon, diarrhée infantile. A Paris, cette dernière affection est 9 ou 10 fois plus répandue dans les arrondissements pauvres que dans les riches.

Influence de la profession. — Il est difficile, pour ne pas dire impossible, d'apprécier avec une rigueur absolue l'influence que les professions exercent sur la durée moyenne de la vie. Cependant, d'après les statistiques généralement acceptées, on en est arrivé aux résultats suivants :

De 35 à 45 ans, pour 1 000 individus de chaque profession, il succombe annuellement 6 ministres du culte ou magistrats, tandis que la mortalité atteint 9,10 à 12 pour les ouvriers des divers métiers, près de 13 pour les mineurs, 13 à 14 pour les médecins, 19 pour les aubergistes et marchands de spiritueux.

Si les lords et hauts rentiers offrent une mortalité infantile et sénile des plus restreintes, aux âges de force et de virilité (35 à 45 ans) leur mortalité égale ou dépasse celle des professions ouvrières les moins favorisées. Il faut tenir compte, dans cette enquête, non seulement de la profession, mais des âges différents qui composent chaque collectivité professionnelle. (Bertillon, art. GRANDE-BRETAGNE, *Dict. encycl.*)

Le Congrès de Bruxelles a discuté (1876) la question de la *statistique mortuaire des professions*. A cette réunion Proust a essayé d'établir que la classification des professions, envisagée au point de vue de la mortalité, devait reposer sur une base unique, à savoir leur groupement suivant les troubles morbides qu'elles provoquent dans l'organisme.

Depuis, Tatham a publié, dans le « *Supplément to the fifty fifth annual report of the Registrar general* » (Londres, 1897), un très important travail sur la mortalité dans un certain nombre de professions. Nous trouvons aussi dans l'*Annuaire statistique de la ville de Paris pour 1889* une étude de J. Bertillon sur la morbidité et la mortalité par professions. Cette étude, dans laquelle il a surtout recherché le degré de nocivité des différentes professions, l'a conduit aux conclusions suivantes :

Les professions, considérées au point de vue de leur salubrité, peuvent être classées sous les chapitres suivants :

1° *Professions exposant l'homme aux intempéries, tout en le contraignant au repos.* — Telles sont notamment les professions de cocher et, à un moindre degré, de charretier. Ce sont les plus malsaines de toutes.

2° *Professions exposant l'homme aux intempéries, mais sans le contraindre au repos.* — Autant les précédentes sont dangereuses, autant celles-ci sont généralement salubres; telles sont les professions de cultivateur, maraîcher, pépiniériste, garde-chasse, etc. Les pêcheurs sur mer, les bateliers rentrent à certains égards dans cette catégorie.

PARIS (1886-95) SUR 100 000 HABITANTS DE CHAQUE A

CAUSES DE DÉCÈS	AU-DESSOUS DE 1 AN		DE 1 AN A 4 ANS		DE 5 ANS A 9 ANS		DE 10 ANS A 14 ANS		DE 15 ANS A 19 ANS		DE 20 ANS A 24 ANS		DE 25 ANS A 29 ANS		DE 30 ANS A 34 ANS	
	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.
Fièvre typhoïde......	10,8	8,1	38,3	46,4	40,1	42,1	42,7	54,5	71,2	68,2	96,4	50,7	48,6	38,5	30,8	26,0
Variole.............	127,5	105,5	156,5	187,0	1,8	1,7	1,9	1,1	4,4	3,8	7,1	5,8	5,0	6.5	7,0	6,2
Rougeole.............	977,0	887,0	636,0	600,0	31,5	33,8	2,87	3,3	1,4	1,7	3,3	1,1	0,3	0,3	0,2	0,1
Scarlatine............	71,0	36,1	90,8	66,9	32,7	25,3	10,3	8,0	5,3	6,9	6,5	3,2	1,6	4,0	1,9	1,4
Coqueluche...........	546,0	632,0	154,6	217,0	7,3	9,8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Diphtérie et croup...	430,0	338,0	931,0	808,0	172,0	163,0	17,5	13,5	5,4	5,4	4,4	3,5	2,0	2,2	1,4	2,1
Tuberculose des poumons...............	258,3	226,9	192,6	176,4	58,0	71,5	64,2	124,4	355,7	309,0	548,9	386,7	582,9	456,0	736,5	462,4
Tuberculose des méninges..............	471,0	388,0	319,0	309,0	78,8	72,8	19,6	16,5	16,8	10,7	18,6	7,3	11,7	5,3	11,4	5,0
Tuberculose du péritoine...............	24,3	14,0	20,0	12,7	7,9	6,7	5,1	6,0	5,0	6,1	6,1	4,5	4,5	5,1	5,0	4,0
Total des tuberculoses.	918,0	741,1	629,9	575,0	168,5	173,5	101,0	157,8	397,1	340,0	602,9	412,9	626,0	482,5	789,0	492,5
Cancer...............	0,7	»	1,3	0,8	0,3	0,1	0,4	1,2	2,3	26,5	4,1	4,9	5,2	13,4	14,2	37,7
Diabète	»	»	»	»	0,1	»	0,3	0,1	0,1	0,3	0,7	0,4	2,2	1,5	3,0	1,6
Alcoolisme (aigu ou chronique)..........	»	»	»	»	»	»	»	»	0,2	»	1,2	0,7	5,6	1,4	8,9	2,9
Ataxie locomotrice progressive.........	»	»	0,1	»	0,1	»	»	»	»	»	»	0,1	0,4	0,2	1,3	0,3
Maladies organiques du cœur............	54,8	50,7	6,2	6,3	13,9	14,8	18,9	22,0	23,8	26,7	20,0	17,7	21,1	27,1	32,8	42,8
Bronchite aiguë......	236,5	194,6	326,0	335,0	14,9	21,3	2,2	3,0	2,3	3,8	4,9	2,8	4.1	3,1	5,3	3,1
Bronchite chronique..	168,2	109,0	54,3	48,1	8,2	5,7	2,1	3,9	6,4	7,8	9,9	7,5	12,0	11,9	23,3	17,1
Broncho-pneumonie...	195,5	148,8	491,0	482,0	24,6	30,0	3,6	4.3	3,8	2,5	9,0	4,6	4,4	5,4	10,8	5,0
Pneumonie...........	804,0	678,0	215,0	212,0	235,0	272,0	74,3	10,0	19,7	13,6	34,1	16,4	39,6	21,5	56,8	25,9
Pleurésie.............	21,0	23,0	16,2	11,1	50,2	40,1	3,6	2,4	8,8	4,4	14,7	5,3	12,3	7,8	16,3	8,2
Congestion et apoplexie pulmonaires..	202,0	153,0	25,1	25,1	7,5	5,1	2,6	4,1	6,6	7,1	8,6	6,6	9,8	9,2	16,1	8,6
Diarrhée infantile, athrepsie...........	11937,0	9870,0	387,6	356,1	0,1	0,2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Hernies, obstructions intestinales.........	48,7	24,0	38,6	16,3	1,2	1,8	1,2	1,1	3.8	2,1	3,6	2,6	3,8	2,5	5,3	3,8
Cirrhose du foie......	4,1	2,6	0,3	0,5	0,4	»	0,4	0,4	0,6	0,7	1,2	0,4	4,0	2,2	7,7	5,5
Maladie de Bright....	15,5	10,0	12,9	9,7	8,8	7,4	6,3	5,7	8,5	7,6	10,1	10,7	12,2	12,6	16,7	16,3

SEXE, COMBIEN DE DÉCÈS EN UN AN

ANS NS	DE 45 ANS A 49 ANS		DE 50 ANS A 54 ANS		DE 55 ANS A 59 ANS		DE 60 ANS A 64 ANS		DE 65 ANS A 69 ANS		DE 70 ANS A 74 ANS		DE 75 ANS A 79 ANS		DE 80 ANS ET AU-DESSUS		AGE INCONNU		TOTAL POUR PARIS	
F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.
4,3	16,1	13,2	13,9	10,0	10,0	9,1	8,8	6,2	10,0	2,9	7,2	4,0	1.5	1,8	8,7	»	67,5	37,2	37,9	31,4
6,0	6,8	4,7	6,6	3,6	6,4	4,6	3,6	3,3	3,8	2,3	2,2	2,5	6,0	3,5	8,6	4,2	30,6	5,3	7,8	6,8
0,2	0,1	0,4	0,1	0,3	0,4	0,4	»	0,2	»	»	»	»	»	»	»	»	24,5	42,6	48,8	43,2
0,4	0,5	1,8	0,6	0,4	0,2	0,4	»	0,5	1,3	0,9	2,2	0,5	»	»	»	»	24,5	»	10,3	7,8
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10,6	15,5	19,5
0,9	1,6	1,0	0,6	1,6	0,4	2,1	1,1	1,9	2,5	2,9	»	3,5	»	»	»	1,4	49,0	69,3	69,9	58,6
0,6	847,7	343,4	784,9	277,8	681,0	269,8	602,3	218,1	501,9	189,9	319,9	142,5	204,5	108,4	150,0	73,4	544,4	505,9	566,7	324,8
3,1	10,1	2,4	7,7	1,2	4,7	1,3	1,4	0,9	2,9	1,3	»	1,5	»	»	»	»	36,8	32,0	38,2	29,5
3,6	8,6	3,4	8,8	2,5	4.9	0,9	4,7	2,4	4,2	2,0	2,9	0,5	3,0	0,9	»	»	»	»	6,9	4,7
0,0	913,0	371,5	852,0	293,9	734,0	290,0	646,0	231,2	546.9	200,5	365,5	154,0	225,9	122,6	152,9	64,9	644,2	543,9	642,0	374,0
7,2	108,0	219,3	193,2	313,2	295,0	412,0	421,0	500,6	574,8	583,0	627,0	672,8	620,0	700,5	447,5	539,9	153,2	266,2	78,2	124,7
5,5	21,7	11,4	35,9	23,4	57,0	42,6	83,6	43,4	110.1	75,4	123,0	62,0	94,0	66,6	54,9	35,2	37,5	36,8	15,3	10,7
4,6	21,6	5,7	23,2	5,4	24,6	6,6	21,2	3,6	16,5	4,5	22,3	3,0	9,1	2,6	2,9	»	61,4	»	10,4	2,4
1,6	8,8	2,8	11,0	3,9	14,5	3,2	16,3	5,7	22,4	4,8	15,8	6,0	10,6	4,4	8,7	2,9	6,1	»	4,1	1,3
6,5	150,0	155,0	253,0	230,0	380,0	343,0	566,0	497,0	791,0	772,0	1065,0	1053,0	1230,0	1250,0	973,0	1003,0	233,0	353,0	120,3	134.5
6,1	13,4	8,6	19,3	13,7	27,2	24,0	43,5	44,6	61,3	69,2	104,2	126,5	14,2	22,0	327,0	347,0	67,5	106,0	60,5	55,0
6,9	74,2	54,5	127,0	81,4	192,0	152,0	332,0	274,0	531,0	449,0	842,0	720,0	1165,2	1080,0	1328,0	1195,0	172,0	181,0	81,0	76,7
2,3	32,1	19,2	40,8	28,6	54,8	48,2	94,0	85,4	142,0	154,0	183,0	242,0	308,0	463,0	470,0	728,0	104,2	74,6	76,0	71,0
3,1	147,0	80,9	200,0	119,0	262,0	203,0	366,0	327,0	520,0	551,0	804,0	900,0	1082,0	1342,0	1770,0	2270,0	270,0	256,0	131,2	120,5
2,2	28,9	15,2	37,4	14,9	50,0	24,6	51,6	32,4	66,0	33,5	69,8	43,5	82,0	46,2	59,0	38,3	24,1	21,3	21,1	17,8
1,4	61,2	33,0	94,2	54,9	135,9	87,0	197,0	140,0	300,0	231,5	462,0	414,5	783,0	650,0	1168,0	918,0	153,2	138,4	55,4	46,6
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	24,5	10,6	171,0	136,2
1,2	13,4	14,7	22,3	24,4	28,8	29,5	46,2	49,8	71,1	75,7	106,5	95,4	163,6	116,0	167,4	128,5	30,6	31,8	12,8	13,4
5,6	59,3	26,9	81,0	28,7	96,1	37,1	102,5	35,2	106,2	44,9	80,6	39,0	68,3	26,6	37,5	5,4	18,4	26,6	26,0	11,2
8,3	58,9	39,0	93,4	38,2	113,5	58,4	163,5	66,9	199,5	86,1	256,8	100,0	267,0	135,5	225,0	100,5	79,8	26,6	41,0	25,1

3° *Professions exposant l'homme à respirer des poussières dures, mais à l'air libre.* — Tels sont les tailleurs de pierre, marbriers, praticiens-sculpteurs, etc., les carriers, dont la mortalité est très élevée. Les maçons, les couvreurs en tuile et ardoise, etc., qui se rattachant jusqu'à un certain point à cette catégorie, ont une mortalité un peu moindre que les précédents.

4° *Professions exposant l'homme à respirer des poussières dures, mais dans l'air confiné.* — Ces professions exposent à une mortalité au moins aussi élevée que celle de la catégorie précédente, quelle que soit la nature de la poussière respirée, que celle-ci soit métallique (machines et outils, serruriers, armuriers, instruments de précision ou de chirurgie, couteliers, fabricants d'aiguilles, etc.), ou qu'elle soit rocheuse (potiers, etc.), ou qu'elle soit d'origine animale (brossiers, poils et crins, coiffeurs, etc.).

5° *Professions exposant l'homme à respirer des poussières molles.* — Ces professions sont généralement moins insalubres que les précédentes (meuniers, boulangers, filateurs, ramoneurs, etc.).

6° *Professions exposant l'homme à une chaleur exagérée, à la fumée, à la vapeur*, etc. — Les forgerons jouissent d'un état sanitaire satisfaisant à Paris, moins satisfaisant en Angleterre et surtout en Suisse. Les mécaniciens ont une mortalité moyenne. Les boulangers doivent sans doute leur mortalité un peu élevée aux poussières qu'ils respirent; les verriers et cristalliers aux substances qu'ils travaillent;

7° *Professions exposant l'homme à absorber des substances nuisibles.* — Telles sont les professions qui exposent au saturnisme (telles sont, suivant la fréquence des empoisonnements : les fabricants de limes, les peintres, les potiers, les plombiers, les imprimeurs, etc.), les professions qui exposent à l'absorption du phosphore, du mercure et autres poisons minéraux ou à l'absorption de poisons végétaux (tabac, etc.), ou encore celles qui mettent l'homme au contact avec des matières corrompues (bouchers, tanneurs, etc.). La mortalité dans ces différentes professions est généralement considérable.

8° *Professions exposant l'homme à la tentation de l'alcool.* — En premier lieu, il faut classer ici les marchands de vins et hôteliers, dont la mortalité, à Paris, paraît moindre qu'en Suisse ou en Angleterre. Les brasseurs anglais ont une mortalité moindre.

9° *Professions exposant l'homme à de nombreux accidents.* — Les mineurs de charbon ou de fer auraient une mortalité extrêmement favorable sans les nombreux accidents qui les déciment. Il en est de même des pêcheurs sur mer. Les mineurs cornouans et les carriers sont très exposés aux accidents, mais d'autres causes de mort très actives élèvent leur mortalité.

10° *Professions sédentaires.* — Parmi elles, il en est de très favorisées et d'autres, au contraire, qui sont très frappées par la mort. L'état sanitaire de ces professions paraît dépendre notamment de ce que beaucoup d'entre elles sont exercées dans l'air confiné; il dépend aussi de ce que ceux qui les exercent sont recrutés parmi les plus faibles de la population. Parmi les professions sédentaires où la mortalité est faible, il faut citer les fruitiers, les épiciers, etc.; au contraire les marchands de nouveautés, les marchands de poisson, etc., sont soumis à une mortalité moyenne. Les tailleurs sont soumis à une mortalité élevée; elle paraît moindre pour les cordonniers, les horlogers, les graveurs, etc.

Les banquiers, changeurs et leurs employés seraient soumis à une mortalité supérieure à la moyenne.

11° *Professions libérales.* — En général l'exercice de ces professions suppose une certaine aisance; aussi sont-elles presque toutes soumises à une mortalité faible. Les prêtres, les magistrats, les instituteurs publics, ont une mortalité des plus modérées. Les avocats, les officiers ministériels, les architectes, les ingénieurs ont une mortalité inférieure à la moyenne. Les médecins de Paris ont une mortalité très faible, tandis qu'en Suisse et en Angleterre la mortalité dépasse la moyenne.

Bien que les résultats obtenus par le docteur J. Bertillon soient presque en tous points comparables à ceux fournis par les documents anglais et suisses, ils ne peuvent cependant être acceptés qu'avec réserve, car ils prêtent à de notables chances d'erreur; ils sont néanmoins fort intéressants, et c'est pourquoi nous avons tenu à les reproduire.

Le tableau ci-joint (p. 62 et 63) nous donne un aperçu de la mortalité à Paris par 100 000 habitants, par âge, suivant le sexe, et d'après la maladie qui a causé la mort.

12° *Morbidité et mortalité militaires.* — La question de la morbidité et de la mortalité militaires mérite de nous arrêter un instant. L'hygiène militaire, a, en effet, réalisé en *France*, depuis quelques années, des progrès considérables qui se traduisent par un abaissement progressif de la mortalité dans l'armée.

De 1862 à 1890 inclus, un effectif moyen annuel de 348 128 hommes présents a fourni, pour 1000 hommes d'effectif, environ 500 malades traités dans les hôpitaux ou les infirmeries.

En comparant ces chiffres à ceux qui sont fournis par des groupes similaires : usines, compagnies de chemin de fer, etc., on constate que les malades sont un peu plus nombreux dans l'armée que dans la population civile.

La *morbidité* pèse surtout sur les jeunes soldats, c'est-à-dire sur ceux qui ont moins d'un an de service.

Les maladies les plus fréquentes sont la fièvre typhoïde, la tuberculose, les maladies de l'appareil respiratoire et les fièvres éruptives. En ce qui concerne la fièvre typhoïde, la morbidité a diminué d'une façon considérable et graduelle depuis l'application des mesures datant de la fin de 1887 et tendant à l'amélioration de l'eau potable des casernes. Elle a été

En 1896 de....................................	7,42 p. 1000
En 1897 de....................................	9,80 —
En 1898 de....................................	8,02 —

Si l'on étudie séparément la morbidité pour la fièvre typhoïde en France, en Algérie et en Tunisie, on trouve les chiffres suivants :

En 1896..............	5,73 p. 1000 à l'intérieur	et	18,76 en Algérie. 17,56 en Tunisie.
En 1897..............	7,01 — —	et	29,36 en Algérie. 30,45 en Tunisie.
En 1898..............	5,99 — —	et	22,29 en Algérie 29,19 en Tunisie.

Pour les mêmes années, on a trouvé la mortalité suivante :

En 1896	1,25 p. 1000
En 1897	1,48 —
En 1898	1,25 —

soit :

En 1896	0,95 p. 1000 à l'intérieur	et	2,80 en Algérie. 5,01 en Tunisie.
En 1897	1,05 — —	et	4,19 en Algérie. 5,98 en Tunisie.
En 1898	0,94 — —	et	3,52 en Algérie. 3,84 en Tunisie.

En France, c'est le XVe corps d'armée (Marseille) qui est le plus éprouvé.

Les maladies vénériennes sont en décroissance ininterrompue depuis plusieurs années. Leur morbidité totale a été de :

En 1896	33,8 p. 1000
En 1897	31,8 —
En 1898	32,5 —

Il importe de constater que les cas traités sont plus nombreux que les hommes atteints, la même affection pouvant ramener le même homme en traitement plusieurs fois dans l'année. Aussi les chiffres précédents sont-ils plus élevés qu'ils ne le seraient en réalité, si on ne tenait compte que du nombre des hommes atteints.

Mais ce sont surtout les chiffres fournis par la *mortalité* qui sont intéressants. De 1846 à 1858 elle était de 16 p. 1000. Elle a diminué graduellement, ainsi que le montre le tableau ci-contre, pour ne plus atteindre en 1898 que le chiffre de 4,98 p. 1000. Celui-ci, qui est le dernier publié, est le plus bas qui ait été observé. Il comprend les décès qui se sont produits aussi bien à l'intérieur, en France, qu'en Algérie et en Tunisie. Si l'on supprime de ce chiffre général les décès constatés en Algérie et en Tunisie, la mortalité de l'armée de l'intérieur en 1898 n'a été que de 4,41 p. 1000.

D'une façon générale, à l'intérieur, les armes les plus favorisées sont celles à effectifs faibles et disséminés (à l'exception de ce qui concerne les sections d'infirmiers qui, en 1898, ont eu une mortalité de 8,52). Les plus éprouvées appartiennent à l'Algérie-Tunisie, où les régiments étrangers sont toujours fortement atteints (14,40 en 1898). Il faut d'ailleurs remarquer que durant les expéditions dans les pays chauds ce sont les troupes composées de soldats de 20 à 23 ans (infanterie de marine) qui sont les plus éprouvées. C'est ainsi que, pendant la campagne du Dahomey (D. Rangé), les rapatriements pour cause de maladie ont été de :

45 p. 100 pour la légion étrangère ;

51 p. 100 pour l'artillerie de marine ;

80 p. 100 pour l'infanterie de marine.

Rien ne saurait mieux démontrer l'utilité qu'il y a pour la France à organiser une armée coloniale.

Parmi les causes de décès, on relève en première ligne la fièvre typhoïde, qui en assume toujours le quart ; la tuberculose vient en seconde ligne.

C'est enfin de janvier à mars que la mortalité est le plus élevée.

MORTALITÉ GÉNÉRALE DE L'ARMÉE FRANÇAISE DE 1872 A 1898, CALCULÉE PAR RAPPORT A L'EFFECTIF TOTAL.

ANNÉES	MORTALITÉ P. 1000 EN ALGÉRIE-TUNISIE	MORTALITÉ P. 1000 A L'INTÉRIEUR	MORTALITÉ TOTALE POUR 1000
1872	11,98	8,97	9,49
1873	9,22	8,68	8,75
1874	10,76	8,49	8,77
1875	15,55	10,55	11,16
1876	12,35	10,05	10,31
1877	12,59	8,14	8,65
1878	13,59	7,56	8,23
1879	12,68	7,39	7,99
1880	11,78	9,46	9,72
1881	32,08	7,80	11,98
1882	18,68	7,88	9,45
1883	9,40	6,92	7,05
1884	11,05	6,12	6,68
1885	11,54	6,12	6,98
1886	10,43	6,41	7,13
1887	10,78	5,90	6,90
1888	10,90	6,09	6,75
1889	11,01	5,39	6,19
1890	12,20	5,81	6,66
1891	12,58	6,77	7,53
1892	10,64	5,59	6,24
1893	12,93	5,23	6,19
1894	12,91	5,29	6,26
1895	12,07	6,08	6,86
1896	9,68	4,57	5,24
1897	9,87	4,57	5,23
1898	9,03	4,41	4,98

Quoi qu'il en soit, la mortalité de l'armée française, malgré l'incessant roulement des contingents appelés par la dernière loi de recrutement (15 juillet 1889), a diminué dans des proportions inespérées.

Certes, cette diminution est en très grande partie due au progrès de l'hygiène militaire, mais peut-être n'est-il pas excessif de penser qu'elle est aussi le résultat de la nouvelle organisation du service de santé d'après les règlements du 27 septembre 1883 et du 23 novembre 1889, qui ont assuré définitivement son autonomie en l'affranchissant de l'Intendance et qui lui ont donné la direction du personnel et la gestion administrative des établissements et du matériel sanitaires sous l'autorité du commandement.

Grâce aux efforts des hygiénistes la mortalité a diminué aussi d'une façon très notable dans les *armées étrangères*.

Dans l'*armée anglaise*, la mortalité à l'intérieur était de 17,60 p. 1000 jusqu'en 1853. Mais après la réforme du casernement, en 1855, elle diminue pour tomber à 4,7.

De 1875 à 1884, elle a été de 7,20 à l'intérieur et de 11,84 pour l'ensemble de l'armée (colonies comprises);
En 1885, de 6,68 à l'intérieur et 11,12 (comme mortalité totale);
En 1889, de 4,57 à l'intérieur;
En 1890, de 5,53 —
En 1894, de 3,70 — et 8,75 (mortalité totale);
En 1895, de 4,32 — et 8,16 —
En 1896, de 3,58 — et 8,14 —
En 1897, de 3,42 — et 9,35 —
En 1898, de 3,59 — et 10,82 —

Dans l'*armée allemande*, la mortalité est encore plus faible, ainsi qu'il résulte des chiffres suivants :

De 1873 à 1882, la mortalité moyenne a été de			5,7 p. 1000
En 1882	—	—	5,2 —
En 1883	—	—	4,10 —
En 1884	—	—	3,97 —
En 1888	—	—	2,7 —
En 1889	—	—	3,2 —
En 1893	—	—	3,0 —
En 1894	—	—	3,0 —
En 1895	—	—	2,5 —
En 1896	—	—	2,0 —
De 1897 à 1898	—	—	1,7 —

Mais il convient de remarquer que, dans l'armée allemande, le nombre des retraites et des réformes est beaucoup plus considérable qu'en France. Ainsi, en 1883, il a été de 29 hommes p. 1000, soit 11 p. 100 de plus que dans l'armée française.

Dans l'*armée autrichienne*, la mortalité aurait été de 10,57 en moyenne p. 1000 de 1870 à 1882; elle se serait abaissée :

En 1887 à	5,1
En 1896 à	4,7
En 1898 à	3,6

Toutefois, il faut ajouter à ces chiffres les suicides et les accidents mortels qui ne figurent pas dans les tableaux officiels de la mortalité générale; or, les suicides sont, en Autriche, quatre fois plus nombreux que dans les autres armées.

Dans l'*armée italienne*, la mortalité s'abaisse aussi graduellement :

En 1887 elle était de		8,74 p. 1000
En 1890	—	7,01 —
En 1891	—	9,00 —
En 1892	—	7,10 —
En 1893	—	6,6 —
En 1894	—	5,2 —
En 1895	—	7 —
En 1896	—	5,8 —
En 1897	—	4,2 —
En 1898	—	4,3 —

Dans l'*armée russe*, la mortalité moyenne, de 1875 à 1885, a été de 8,80 p. 1000; mais les retraites ou réformes sont beaucoup plus considérables qu'en France.

En 1886, elle n'était que de 5,50 p. 1000 aux *États-Unis*.

En 1891, en *Belgique*, elle était de 6,35.

En résumé, la régression de la mortalité est des plus manifestes dans toutes les armées européennes, et si ce mouvement a été plus précoce et se fait plus vivement sentir que dans la population civile, cela tient très certainement à ce que les mesures sanitaires et les règles de l'hygiène sont plus facilement et plus strictement observées dans la population militaire que dans la population civile.

ARMÉE. — RECRUTEMENT. — DURÉE DU SERVICE, ETC.

Les différentes lois militaires qui se sont succédé en France au XIXe siècle ont progressivement augmenté l'effectif de l'armée tout en diminuant la durée du service militaire.

Dans la loi du 10 mars 1818 (loi Gouvion Saint-Cyr), l'effectif de l'armée avait été fixé à 340 000 hommes recrutés par des appels annuels de 40 000 servant pendant 6 années.

La loi du 21 mars 1832, basée sur les mêmes principes, exigeait 7 années de services, admettait le remplacement, la substitution, l'exemption, les dispenses en déduction du contingent. Les appels, déterminés par une loi ont été d'abord de 80 000 hommes, puis de 100 000 et 140 000 en 1854, 1855 et 1858 (guerres de Crimée et d'Italie). Mais la loi du 26 avril 1855, qui créa la dotation de l'armée et le remplacement par la voie administrative, modifia les règlements en vigueur; les rengagements se produisirent en nombre si considérable que, sur les 32 000 sous-officiers, 23 000 étaient rengagés avec prime, tandis qu'avant 1855, le nombre des sous-officiers rengagés ne dépassait pas 4 000.

En 1865-1866 l'effectif monta à 283 000 hommes dont 164 000 provenaient des remplacements et réengagements avec prime.

En 1868, une nouvelle loi réduisit le service actif à 5 ans.

La loi du 27 juillet 1872, qui maintenait le service de 5 ans, fut en vigueur jusqu'en 1889; de 1872 à 1879 l'effectif total a été d'environ 500 000 hommes et la moyenne de l'effectif présent 450 000 hommes.

La loi du 16 juillet 1889, sous le régime de laquelle nous vivons, a adopté le service de 3 ans; sous l'influence de cette loi, les effectifs se sont encore accrus, ainsi que le montre le tableau ci-après.

Aujourd'hui que les conditions sont rendues toutes différentes par le fait de la diminution de la durée du service, que le nombre des individus devant passer sous les drapeaux est beaucoup plus considérable, il est plus important que jamais de rechercher quelles doivent être, au point de vue de l'anthropologie, les bases d'une armée nationale; nous examinerons successivement les questions d'âge, de taille, d'infirmité, ainsi que la durée du service pour le jeune soldat. Ces recherches nous amèneront à déterminer d'une façon scientifique l'aptitude militaire de la France.

EFFECTIFS DE L'ARMÉE FRANÇAISE DE 1890 A 1898

ANNÉES	EFFECTIFS	OFFICIERS	SOUS-OFFICIERS	SOLDATS de plus d'un an de service	SOLDATS de moins d'un an de service	TOTAUX
1890	Total......	19 816	39 247	303 292	170 687	533 042
	Présent....	16 425	35 343	267 078	155 221	474 067
1891	Total......	20 150	38 444	278 168	186 610	523 372
	Présent....	16 591	34 697	242 728	170 762	464 778
1892	Total......	20 572	37 640	285 398	181 109	524 719
	Présent....	16 979	34 013	250 816	165 973	467 781
1893	Total......	21 071	47 935	283 576	183 105	525 687
	Présent....	17 510	34 199	250 885	167 259	469 854
1894	Total......	21 510	37 667	278 660	208 534	546 371
	Présent....	18 012	34 179	246 734	193 348	492 273
1895	Total......	21 105	37 374	270 293	213 687	544 459
	Présent....	17 961	33 990	238 994	199 160	489 785
1896	Total......	21 578	38 527	291 909	212 629	564 643
	Présent....	17 641	35 022	259 272	196 570	508 825
1897	Total......	21 837	39 273	306 210	217 717	585 037
	Présent....	18 187	35 559	270 364	199 176	523 286
1898	Total......	22 535	40 972	333 883	213 332	610 722
	Présent....	18 823	36 764	288 005	191 312	534 904

Age. — Vaidy, dans son article du *Dictionnaire des sciences médicales*, sur l'hygiène militaire (1818), fait l'observation suivante : « Dans la campagne d'hiver de 1805, l'armée, partie des côtes de l'Océan, avait fait une marche continue d'environ 400 lieues pour arriver sur les champs d'Austerlitz et elle n'avait presque pas laissé de malades sur la route; c'est que les plus jeunes soldats étaient âgés de 22 ans et avaient 2 ans de service. Dans la campagne d'été de 1809, l'armée cantonnée dans les diverses provinces du nord et de l'ouest de l'Allemagne avait une distance beaucoup moins grande à parcourir et cependant, avant d'arriver à Vienne, elle avait rempli tous les hôpitaux de ses malades, indépendamment des blessés de Ratisbonne et de Landshutt; c'est que plus de la moitié des soldats étaient des jeunes gens ayant à peine 20 ans, levés prématurément. »

On se rappelle Napoléon écrivant à l'archichancelier Cambacérès en 1813 : « Je demande une levée de 300 000 hommes, mais je veux des hommes faits; les enfants que l'on m'envoie ne servent qu'à encombrer les hôpitaux. » Lord Raglan exprimait la même idée (guerre de Crimée), lorsqu'il écrivait au duc de Newcastle qui l'informait qu'il avait 2 000 recrues à lui envoyer : « Je préfère attendre. Ceux que j'ai reçus étaient si jeunes et si peu développés qu'ils ont été saisis par les maladies; ils ont été fauchés comme des épis. »

Nous sommes loin, comme on le voit, des conseils de Végèce à l'empereur Valentinien lorsqu'il conseillait de lever les jeunes gens dès qu'ils ont atteint l'âge de la puberté. Les événements de ces dernières années ne sont guère favorables aux préceptes de Végèce.

En remarquant, en effet, que la croissance de beaucoup de nos jeunes hommes se prolonge de plusieurs années au delà de 20 ans accomplis, il est nécessaire de fixer à un âge supérieur l'appel des hommes qui vont entrer en campagne. Le médecin

et l'hygiéniste doivent proclamer que pour avoir des soldats présentant le maximum d'aptitude à supporter les fatigues de la guerre, il faut attendre l'âge auquel ils ont acquis leur plus complet développement physique. Les lois sur le recrutement de l'armée française qui se sont succédé depuis 1832 ont nécessairement introduit dans la composition de cette armée, au point de vue de l'âge moyen des soldats, des modifications dont il faut tenir compte quand il s'agit d'examiner pendant cette période les variations présentées par la morbidité et la mortalité militaires. (A. Marvaud, *Maladies du soldat.*)

De 1832 à 1868 la majeure partie des soldats avait de 21 à 27 ans, mais il y avait un assez grand nombre de remplaçants âgés de plus de 30 ans; en 1865 même, plus du tiers des hommes avait dépassé 27 ans, et en 1866 le recensement montre que l'âge moyen des sous-officiers était supérieur à 31 ans et celui des soldats supérieur à 26 ans.

De 1872 à 1889 l'âge moyen était de 20 à 25 ans. Il s'est encore abaissé par suite de la loi de 1889. Cette loi fait commencer le service militaire à 20 ans, c'est-à-dire à un âge où les jeunes gens n'ont pas encore atteint tout leur développement, mais sont cependant assez forts pour supporter les fatigues du régiment; d'ailleurs les plus jeunes d'entre eux ont près de 21 ans quand ils sont incorporés, la loi de 1872 et celle de 1889 permettant au surplus de les ajourner pendant un ou deux ans lorsqu'ils sont trop faibles au moment du conseil de revision.

La loi de 1889 permet aussi des engagements volontaires au-dessous de 20 ans. A ce moment, en effet, le jeune homme est naturellement actif; il est dans le rapide accroissement de ses facultés physiques; il est donc très apte alors aux exercices militaires. L'appel à cette époque l'éloigne encore du mariage; or nous avons déjà vu que le mariage, loin d'avoir l'influence heureuse qu'il aura plus tard, augmente d'une façon désastreuse la mortalité, lorsqu'il est conclu au-dessous de 20 ans. Toutefois, pour les engagements volontaires au-dessous de 20 ans, « les médecins militaires doivent se montrer particulièrement sévères et ne déclarer aptes au service que ceux qui sont développés d'une manière exceptionnelle pour leur âge ». (A. Laveran, *Hygiène militaire.*)

Taille. — Des diverses conditions de l'aptitude physique au service militaire, la taille est celle qui a peut-être le plus occupé les législateurs. Après Sadowa, le gouvernement français, voulant augmenter le nombre de ses soldats, présenta au Corps législatif la loi de 1867. A ce moment, la question du minimum de la taille exigée pour chaque soldat fut discutée. L'influence de Quételet et de Villermé prévalait encore; la force, la puissance, l'aptitude militaires d'une nation étaient considérées comme étant en rapport avec la taille de ses soldats. On se rappelle les discussions qui eurent lieu dans les sociétés savantes, à l'Académie de médecine, à la Société d'anthropologie, et les travaux de Boudin et de Broca montrèrent que la taille est surtout une question de race et qu'on ne doit établir aucun rapport entre les exemptions pour défaut de taille et les exemptions pour infirmités.

Les départements de l'Ardèche, du Tarn, des Côtes-du-Nord, du Lot, du Finistère, qui offrent le plus de petites tailles, ont au contraire les numéros les plus faibles dans l'échelle de proportion des exemptions pour infirmités; le Jura, la Côte-d'Or, les Ardennes, l'Aube, la Somme, l'Oise, départements à hommes de haute stature,

présentent des conditions inverses. Broca a même montré que, si l'on divise la France en deux parties par une ligne oblique du N.-O. au S.-E., partant du département de la Manche et passant au nord de la Sarthe, du Loir-et-Cher, du Loiret et de la Nièvre, pour se terminer au département de l'Ain, l'ensemble des départements où la taille est moins élevée est au sud de cette ligne, tandis que la taille est supérieure dans les départements placés au nord. Or, l'étude ethnogénique de la France nous a montré que les premiers départements sont ceux où la race celtique est en grande majorité, tandis que les autres départements sont, au contraire, ceux où s'est fixée la race kimrique fortement germanisée qui envahit la Gaule à l'époque des grandes migrations. Au voisinage de la ligne de démarcation existent des départements intermédiaires ; ce sont les départements kimro-celtiques où les deux races se sont plus ou moins mélangées.

La taille est donc d'abord une question de race ; mais si nous avons affaire à des individus de même race, la différence de taille devra alors être prise en considération. Lorsque, par exemple, dans un même département, deux cantons voisins composés d'une race commune présentent une grande porportion d'exemptions chez l'un, un nombre très faible chez l'autre, il faut bien admettre l'influence, sur la taille, du sol et du milieu. Bertrand, dans le département de l'Indre, a signalé le canton de Levroux, fertile, salubre, aisé, ayant donné 50 exemptions pour défaut de taille sur 1 000 examinés, tandis que celui de Mézières, situé au milieu des marais, à sol improductif, à population misérable, a donné 145 défauts de taille sur 1 000 ; des faits analogues ont été cités dans l'Aude, la Vendée et la Haute-Loire.

Cependant, si les législateurs du 27 juillet 1872 et du 16 juillet 1889 ont été obligés d'abaisser le minimum de la taille à $1^{m},54$, lorsqu'en 1691 ce minimum était à $1^{m},70$, cela ne veut pas dire que la France ait perdu son aptitude au service militaire. La fixation d'une taille minima pour le service militaire a au contraire le grand inconvénient d'amener inévitablement une répartition inégale des exemptés et l'on sait que partout où se trouvent les races germaniques on peut exiger du soldat un minimum de taille élevée.

Il n'en est pas de même dans les pays à races mixtes ou dans les pays à race latine ; mais si, dans ces dernières races, la taille est moins élevée, la proportion des exemptions pour infirmités est moins considérable que dans les races germaniques. Il résulte, en effet, de divers documents, que le nombre des exemptions pour infirmités est, en France, de 28,80 ; en Autriche, de 36,20 ; en Prusse, 38 ; dans le Wurtemberg, 41,50.

Il n'y a pas de chiffre maximum pour la taille du soldat. On réservait autrefois les hommes de haute stature non seulement aux régiments de cuirassiers, mais encore à ceux de dragons. A ce moment, on donnait à la cavalerie un rôle presque exclusif ; on voulait la faire agir par le choc et le désordre qu'elle pouvait porter dans des masses d'infanterie ; l'introduction des armes à longue portée et à tir rapide rendant à peu près impossible l'abord de toute infanterie encore intacte, modifie complètement le rôle de la cavalerie dans les opérations de guerre ; elle devra servir presque exclusivement à éclairer au loin la marche de l'armée ; comme sa qualité principale sera la vitesse, la rapidité à se transporter d'un point à un autre, il sera peu important que le cavalier soit grand ; il suffira qu'il soit agile et un cavalier de petite taille aura même, à cet égard, l'avantage de moins fatiguer sa monture.

Voici d'ailleurs les tailles qui sont exigées en France pour les différentes armes :

		Minimum.	Maximum.
Infanterie		1,54	pas de maximum
Cuirassiers		1,70	1,75
Dragons		1,64	1,70
Spahis (français)		1,59	1,67
Chasseurs d'Afrique		1,59	1,67
Chasseurs et hussards		1,59	1,64
Artillerie	pour la moitié du contingent	1,66	pas de maximum
	pour l'autre moitié	1,60	1,64
Bataillons d'artillerie de forteresse		1,66	pas de maximum
Compagnies d'ouvriers		1,54	—
Génie		1,66	—
Train des équipages		1,62	—

Ajoutons que, pour la France, la loi de 1889 dit que les jeunes gens qui, au moment de la revision, n'ont pas la taille de 1m,54 ou n'ont pas un développement général suffisant, pourront être ajournés à un deuxième, puis à un troisième ajournement annuel, et que c'est après le troisième examen qu'on décidera définitivement sur leur sort. C'est l'article le plus important de la loi au point de vue hygiénique.

Les tableaux suivants nous indiquent le minimum de la taille exigée dans les armées romaines et dans les principales armées.

MINIMUM DE TAILLE EXIGÉ DANS LES ARMÉES ROMAINES

Taille minimum	du temps de Marius	1m,721
—	prescrite par la loi valentinienne du 25 avril 367.	1 ,705
—	du temps de Végèce, en 390	1 ,646

MINIMUM DE TAILLE EXIGÉ DANS L'ARMÉE FRANÇAISE DEPUIS 1691

2 décembre 1691, minimum de l'infanterie	temps de paix	1m,705
	temps de guerre	1 ,678
27 novembre 1765, minimum des milices		1 ,624
25 mars 1776, minimum de l'infanterie		1 ,651
22 juillet 1792		1 ,624
8 fructidor an VIII		1 ,544
1813		1 ,520
11 mars 1818		1 ,570
11 décembre 1830		1 ,540
11 mars 1832		1 ,560
1er février 1868		1 ,550
27 juillet 1872		1 ,540
15 juillet 1889		1 ,540

EXEMPTIONS POUR DÉFAUT DE TAILLE EN FRANCE SUIVANT LES RACES

(*Moyenne générale des exemptions pour défaut de taille dans les* 86 *départements*, 76,9 *sur* 1000 *conscrits.*)

I. Le groupe des 15 départements kimriques les plus purs	37,4	Moyenne de la zone kimrique 42,8
II. Le groupe des 6 départements kimriques germanisés (Alsace-Lorraine)	56,1	

III. Le groupe des 5 départements kimro-celtiques germanisés (Normandie)..	56,9	Moyenne de la zone kimro-celtique... 56,3
IV. Les autres départements kimro-celtiques..............................	56,8	

V. Départements celtiques modifiés par le croisement :

Moyenne de ces 3 groupes, 67,4	*a.* Groupe de la Basse-Loire........... .	68,2	Moyenne de toute la zone celtique..... 89,8
	b. Groupe de l'Aquitaine.............	71,1	
	c. Groupe de l'ancienne province romaine.	61,0	
VI. Départements celtiques les plus purs :			
	a. Groupe alpestre....	99,5	
	b. Groupe de la Bretagne............	109,6	
	c. Groupe des 20 départements du centre.	111,1	
VII. Départements de la Seine...........		85,0	
VIII. Département de la Corse.............		87,0	

La taille des conscrits français pris dans leur ensemble ne semble pas d'ailleurs se modifier sensiblement si l'on en juge par les chiffres suivants relevés de 1895 à 1899 :

1895	Taille moyenne, $1^{m},649$.	
	Conscrits ayant moins de $1^{m},54$............................	9 199
	— ayant plus de $1^{m},72$............................	32 513
1896	Taille moyenne, $1^{m},648$.	
	Conscrits ayant moins de $1^{m},54$............................	8 918
	— ayant plus de $1^{m},72$............................	31 167
1897	Taille moyenne, $1^{m},645$.	
	Conscrits ayant moins de $1^{m},54$............................	9 212
	— ayant plus de $1^{m},72$............................	31 966
1898	Taille moyenne, $1^{m},645$.	
	Conscrits ayant moins de $1^{m},54$............................	8 642
	— ayant plus de $1^{m},72$............................	31 453
1899	Taille moyenne, $1^{m},646$.	
	Conscrits ayant moins de $1^{m},54$............................	8 540
	— ayant plus de $1^{m},72$............................	31 627

TAILLE MINIMA DANS LES PRINCIPALES ARMÉES [1]

Races germaniques.	Prusse, 5'2"................................		$1^{m},621$
	ou 5' exceptionnellement.........		$1^{m},569$
	Amérique du Nord.................. ..	5'3"...	$1^{m},600$
	Angleterre.......	5'3"...	$1^{m},600$
	Suède..........	5'2"...	$1^{m},608$
	Bade..................	5'2" 1/2	$1^{m},570$
Races celtiques mélangées.	France		$1^{m},540$
	Italie..........		$1^{m},560$
	Belgique.....		$1^{m},570$
	Espagne.....................		$1^{m},560$
Race germano-slave.	Autriche..................................	5'9"...	$1^{m},553$

1. Ces détails, comme quelques-uns des précédents, sont empruntés à l'excellent article de Morache, sur l'hygiène militaire, dans le *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales.*

La taille varie avec l'âge. En Belgique, Quételet, mesurant 300 hommes de 19 ans, 300 de 25 et 300 de 30 ans, avait trouvé les derniers un peu plus grands que les seconds, et les seconds notablement plus grands que les premiers. En Autriche, Liharzik a observé l'accroissement progressif de la taille jusqu'à 25 ans. Dunant, faisant le relevé de la taille des jeunes militaires genevois, a aussi reconnu que la taille moyenne, qui à 20 ans était de 1^{m},674, atteignait 1^{m},688 de 26 à 35 ans. Champouillon a fait en France les mêmes observations, en comparant la proportion des exemptés pour défaut de taille en 1864, 1865 et 1866 avec celle de ces mêmes hommes appelés devant le conseil de revision en 1868. Il a ajouté que la durée de la croissance varie en France suivant l'origine des races : lente chez les Celtiques, elle est rapide chez les Romano-Celtiques et les Kimriques, plus encore chez les premiers que chez les seconds. En général, l'évolution de la taille est achevée, dans les provinces romano-celtiques, vers l'âge de 23 ans; elle se continue jusqu'à 25 ans chez la population kimrique et jusqu'à 26 chez les Kymro-Celtiques. La race celtique pure grandit jusqu'à 27 ou 28 ans.

Il serait important que, pour ces recherches statistiques, relatives à la répartition des divers caractères anthropologiques, comme l'ont demandé Bergeron et Larrey, les documents fussent publiés par canton et non pas seulement par département; c'est sur cette division cantonale que se sont appuyés Broca et Guibert de Saint-Brieuc dans leurs études de statistique ethnologique sur la Bretagne. Cette étude comparative des cantons et même des communes est d'autant plus nécessaire dans notre pays que les descendants d'une population circonscrite occupent souvent un seul canton, parfois même une étendue beaucoup moindre. En outre, il faudrait que tous les jeunes hommes de 20 ans fussent réellement examinés; Larrey demande avec raison que la visite des conscrits soit obligatoire pour tous.

Si les recherches anthropologiques dont nous venons de parler, jointes aux statistiques sur les infirmités dont nous allons nous occuper tout à l'heure, étaient faites, durant un nombre suffisant d'années, dans tous les cantons de notre pays, on aurait là des éléments précieux pour constituer pour la France entière une géographie anthropologique qui, non seulement mettrait en lumière les caractères physiques et les prédispositions morbides des différentes races ayant concouru à la formation de notre nation, mais encore permettrait d'apprécier les influences climatologiques, topographiques, mésologiques, sur ces divers éléments ethniques. On pourrait tirer de ces bases quelques données pratiques, imiter l'antique Rome qui composait certains régiments d'hommes géographiquement et ethnologiquement distincts. Il y a longtemps déjà que Périer a demandé, pour diminuer la mortalité des soldats en Algérie, que le corps d'armée destiné à ces nouveaux départements fût composé d'hommes recrutés dans des régions spéciales de nos populations méridionales.

Enfin, il serait désirable que, dans les comptes rendus du recrutement de l'armée, le poids du corps des individus fût exactement pris. Rien de précis sous ce rapport. Cependant Morache fixe de la façon suivante le poids minimum que doit atteindre un conscrit pour être déclaré apte au service militaire :

Pour une taille de	1^{m},55,	le poids	doit dépasser.........	55	kilogr.
—	1^{m},60,	—	doit varier de.........	58 à 60	—
—	1^{m},65,	—	—	61 à 62	—
—	1^{m},70,	—	—	63 à 64	—

Vallin et Duponchel considèrent comme inaptes au service militaire les hommes de $1^{m},54$ qui ne pèsent pas au moins 50 kilogr.; mais, comme le fait observer A. Laveran, il est rare qu'un homme de 21 ans, même petit et faible, n'atteigne pas ce poids.

L'importance de la *mensuration du thorax* pour l'appréciation de l'aptitude au service militaire a été l'objet de nombreux travaux (Larrey, Michel Lévy, L. Laveran, Altaire, Bernard, etc.).

Seeland et Stolarof en Russie, Capdevielle en France, ont constaté que chez un individu bien constitué la circonférence thoracique excède toujours la demi-taille de 25 à 40 millimètres.

Mais on a vite reconnu qu'il était impossible, dans les armées européennes, d'appliquer cette formule dans toute sa vigueur, et en France l'instruction ministérielle de 1877 qui fixait à 78 centimètres le minimum du périmètre thoracique n'est plus appliquée : les dernières instructions ne donnent plus aucun chiffre.

C'est qu'en effet, comme l'a très bien montré Vallin, les chiffres, indiqués par Seeland et Stolarof, étaient pris sur des soldats au service depuis plusieurs années et n'étaient pas applicables à de jeunes recrues.

Cependant il faudra se rappeler avec A. Laveran que les jeunes gens dont le périmètre thoracique n'atteint pas 78 centimètres pour les petites tailles et les tailles moyennes sont très rarement aptes au service militaire. Hirtz et Woillez n'ont-ils pas, en effet, montré qu'on trouve toujours une coïncidence entre le rétrécissement de la cage thoracique et une diminution de la capacité vitale du fonctionnement du poumon. Enfin les faibles périmètres thoraciques des tuberculeux ont été signalés par L. Laveran, Seeland et Stolarof; les recherches de Mackiewicz ont montré qu'ils se rencontraient quatre fois plus souvent chez eux que chez les sujets sains.

En somme pas plus le poids que le périmètre thoracique ne peuvent donner des indications absolument précises sur l'aptitude au service militaire. Toutefois il est désirable que les comptes rendus du recrutement de l'armée nous indiquent non seulement la taille des jeunes recrues, même celle des exemptés, mais encore leur poids et leur périmètre thoracique.

Le conseil de revision pourrait ainsi devenir une source précieuse de recherches intéressantes et d'éléments de statistique permettant d'apprécier une foule de questions ethnologiques qui ne se peuvent trancher que par un grand nombre de cas particuliers; déjà nous avons été précédés dans cette voie par les Anglais et les Américains.

Infirmités. — Pour apprécier à leur juste valeur les maladies ou infirmités incompatibles avec le service militaire, A. Laveran donne les indications suivantes qui sont du domaine de l'hygiène :

1° Nécessité de tenir compte, dans l'examen des jeunes gens un peu faibles qui se présentent au conseil de revision, de l'influence qu'exerce sur eux le service militaire.

2° Nécessité d'éliminer tous les jeunes gens atteints de maladies transmissibles difficiles à guérir.

3° Nécessité d'éliminer également les hommes atteints d'infirmités qui seraient une cause d'insalubrité dans les chambres de casernes ou de dégoût pour les autres hommes.

C'est ainsi que le service militaire fera presque toujours disparaître les effets du

surmenage physique ou intellectuel, le saturnisme et le paludisme, à moins qu'ils ne soient poussés jusqu'à la cachexie, etc.

Par contre, les affections du cœur, même assez peu prononcées pour avoir été méconnues avant l'entrée au service, s'aggravent rapidement sous l'influence des exercices militaires. Il en est de même de la tuberculose au début.

Malheureusement il n'est pas toujours possible d'établir un diagnostic et d'établir d'une façon infaillible l'aptitude au service militaire. Aussi la loi permet-elle de prononcer la réforme de tout soldat atteint de maladie incurable ou difficilement curable. Mais il est certains malades pour lesquels il est impossible de se prononcer d'une façon définitive et qu'il serait avantageux de pouvoir renvoyer dans leurs familles. Trop faibles, trop malingres pour faire un service actif à 22 ou 23 ans, ils feront peut-être de bons réservistes ou d'excellents territoriaux. La loi du 1er avril 1898, en introduisant la réforme temporaire dans notre législation militaire, a répondu à un vœu formulé par tous les hygiénistes militaires modernes.

De 1872 à 1889, sur une moyenne de 300 000 hommes maintenus chaque année sur les listes de tirage au sort, il y a eu :

Environ 36 000 exemptés, soit 120 p. 1000.
— 15 000 classés dans les services auxiliaires.
— 40 000 ajournés (faiblesse de constitution ou défaut de taille).

En 1888, il y a eu 9087 réformes dont 2184 pour tuberculose et 1123 pour affections du cœur.

Sous l'empire de la nouvelle législation, nous trouvons les chiffres suivants :

ANNÉES	INSCRITS SUR LES LISTES DU TIRAGE AU SORT	EXEMPTÉS	CLASSÉS AUX SERVICES AUXILIAIRES	AJOURNÉS A L'ANNÉE SUIVANTE	RÉFORMÉS TEMPORAIREMENT POUR UN AN	RÉFORMÉS DÉFINITIVEMENT
		PAR LES CONSEILS DE REVISION				
1895....	337 109	27 633	20 776	46 427	15 737	»
1896....	331 368	25 918	21 233	43 540	14 417	»
1897....	338 327	27 511	21 046	47 036	15 035	»
1898....	331 179	26 198	20 929	45 276	14 202	3564
1899....	324 538	20 313	20 896	53 011	12 283	7225

La fréquence relative des exemptions pour infirmités a rarement été considérée au point de vue ethnologique. Vincent a cependant remarqué que, dans le département de la Creuse, la carie dentaire était plus fréquente chez les rares individus de race blonde que chez les nombreux habitants de race brune ; cette remarque, assez en rapport avec les résultats obtenus par Boudin et Sistach, semble aussi trouver en partie sa confirmation dans les recherches ethnologique et statistique de Magitot sur les altérations du système dentaire.

Lagneau, se basant sur les statistiques publiées par Boudin, Devot et Sistach, sur la répartition des exemptions pour infirmités en général et pour myopie, mauvaise denture, hernie, varice et varicocèle en particulier, a été amené à reconnaître que les populations des départements de la Bretagne et du centre de la

France, anciennement habités par les Celtes, se distinguent de celles de la plupart des autres départements, non seulement par la proportion considérable d'exemptés pour défaut de taille, mais aussi par la proportion minime des exemptés pour infirmités. Les départements de la région envahie au dixième siècle par les Normands, quoique dans des conditions climatologiques analogues à celles de la Bretagne, se font remarquer par la proportion très considérable de jeunes gens exemptés pour mauvaise denture, hernie, varice et varicocèle.

Fouquet a constaté dans le département du Morbihan que, de 1852 à 1873, sur 63 377 jeunes gens de 20 à 21 ans soumis à l'examen des conseils de revision, 14 079 ont été exemptés du service militaire, auquel ils ont été jugés impropres. Ces nombres donnent une proportion de 23,32 exemptés sur 100 visités, c'est-à-dire de près du quart des sujets pour tout le département. Mais si on étudie séparément la proportion des exemptions dans chaque arrondissement, on trouve des écarts considérables. Tandis que dans les huit cantons essentiellement maritimes, la proportion des exemptés a été seulement de 13 p. 100, elle s'est élevée dans six cantons semi-maritimes à 20,70 p. 100 et à 26,83 p. 100 dans les vingt-trois cantons de l'intérieur.

Mais, contrairement à Lagneau, qui rapporte à l'hérédité ethnique ces caractères et ces dispositions, Fouquet les attribue à une action de milieu. Pour lui, si les cantons maritimes l'emportent incontestablement sur ceux de l'intérieur, sous le rapport de l'aptitude militaire, ou, en d'autres termes, de la vitalité, ils le doivent peut-être un peu à l'influence de l'atmosphère maritime, mais surtout à ce que les conditions générales d'hygiène y sont de beaucoup préférables. Une nourriture détestable, l'influence funeste de logements où ne pénètrent ni l'air ni la lumière et où la saleté proverbiale des habitants entretient un méphitisme dangereux, enfin l'influence non moins délétère de l'alcoolisme dont les progrès ont été croissant depuis vingt-cinq ans, expliquent pourquoi les cantons de l'intérieur, où s'accumulent tant de déplorables conditions d'hygiène, fournissent un contingent d'hommes valides de beaucoup inférieur à celui des cantons maritimes, où tout concourt à entretenir, sinon une population d'élite, au moins des hommes robustes, puisque la plupart d'entre eux supportent sans faiblir les rudes épreuves de la vie de marin.

Le degré d'instruction paraît avoir marché de pair avec le plus ou moins d'entente des lois de l'hygiène. Dans l'arrondissement de Pontivy, qui avait fourni près de 30 p. 100 d'exemptés pour infirmités, le nombre des conscrits ne sachant pas lire a été, de 1852 à 1875, de 81,64, tandis qu'il n'a atteint que 47,03 p. 100 dans l'arrondissement de Vannes, qui n'avait fourni que 21 p. 100 d'exemptions.

Les exemptions pour infirmités, si inégalement réparties dans nos départements, sont beaucoup trop considérables d'après l'opinion de Broca : « Il n'y a plus de raison, dit-il, pour maintenir le pied plat au nombre des exemptions, car la plupart des individus atteints de pied plat peuvent très bien supporter une marche de cinq à six lieues par jour : ils peuvent d'ailleurs faire d'excellents cavaliers; même remarque relativement aux varicocèles et aux varices; beaucoup d'individus qui en sont atteints se livrent à des travaux au moins aussi pénibles que ceux du soldat. Le nombre des exemptions pour cause de varicocèle ou de varice pourrait être réduit

de plus des trois quarts; la mauvaise denture exempte chaque année plus de deux mille individus qui pourraient faire d'excellents soldats, il n'est pas nécessaire d'avoir de bonnes dents pour charger les nouveaux fusils. Presque tous les bègues peuvent crier : « Qui vive! » et la plupart des bègues feraient de très bons soldats; un homme, atteint de bec-de-lièvre simple, manie un fusil aussi bien qu'un autre; on exempte les individus atteints d'alopécie, de calvitie, la force ne réside pas dans les cheveux; on refuse les borgnes : les Romains durent un jour leur salut à un illustre borgne, Horatius Coclès. » Bergeron pense que parmi les causes d'exemption on pourrait supprimer la teigne.

Le grand nombre des exemptions a l'inconvénient de diminuer considérablement, au moment du danger, le nombre des défenseurs du pays; mais il est surtout funeste en ce qu'il porte gravement atteinte à la prospérité anthropologique de la nation; lorsque, dans un pays, le recrutement de l'armée enlève à la procréation des hommes grands et bien conformés et laisse les infirmes, les hommes de petite taille ou de faible constitution, il porte un grand préjudice à l'ensemble de la population; car, de même que la taille, bon nombre d'états morbides et de vices de conformation sont transmissibles par hérédité. « La guerre et surtout les longues guerres écrivait Tenon en 1783, font baisser la taille commune par la consommation des hommes les plus hauts. »

Broca a remarqué que le plus grand abaissement de la taille moyenne de la population masculine de 20 à 21 ans en France, 1^{m},642 en 1836 et 1837, portait sur les jeunes gens nés de 1815 à 1816, époque désastreuse pendant laquelle la guerre décima la plus belle population de la France. Les recherches de Boudin permettent aussi de reconnaître que les jeunes gens examinés de 1836 à 1848, conçus avant 1825, présentaient une moyenne de 385 exemptés pour défaut de taille et infirmité, tandis que les jeunes gens examinés de 1850 à 1860 inclusivement-conçus de 1829 à 1839, alors que la France était en paix depuis plusieurs années, ne présentaient que 329 exemptés, proportion moindre d'un septième.

De plus, imposé durant de longues années, comme dans nos anciennes armées, le service militaire était éminemment préjudiciable à la prospérité de la nation. Comme le remarque Léon Le Fort, dans un article de la *Revue des Deux Mondes* de 1867, « Sur le mouvement de la population en France », une fois libérés du service, les campagnards, qui ont perdu l'habitude du travail des champs, vont se fixer à la ville, au grand dommage de l'agriculture, dit l'agronome; au grand préjudice de la population, peut dire avec raison l'anthropologiste. La longue durée du service impose le célibat aux hommes les plus valides, pendant la période d'années à laquelle ils sont le plus aptes à procréer.

Pour se convaincre de l'influence nuisible du célibat militaire sur le développement de la population, il suffit de comparer le nombre des mariages, celui des naissances et celui de la population générale avant et durant la guerre de Crimée, pendant laquelle le contingent, précédemment de 80 000 hommes, fut porté à 130 000. La diminution moyenne annuelle durant la guerre fut de 3 440 mariages; il y a eu également une diminution moyenne annuelle de 10 073 conceptions durant les trois années de guerre. Le même fait a été observé pendant la guerre d'Italie; il a été beaucoup plus évident, comme nous l'avons déjà vu, pendant la guerre franco-prussienne. Mais les mariages ne sont que retardés; en France, il n'y a eu que

72 mariages sur 10 000 habitants en 1869-71, mais il y en a eu 86 en 1872-75, au lieu de 75, chiffre moyen.

La longue durée du service a le grand inconvénient d'habituer le soldat au célibat; de plus, la natalité illégitime, si funeste pour les enfants procréés, reçoit de ce fait un accroissement important. Le nombre des naissances naturelles, dit Legoyt, s'accroît en raison directe des effectifs militaires. Aucune loi ne peut contraindre l'homme à se marier, dit Broca, mais il est permis de demander à la loi qu'elle fasse disparaître les causes qui entravent le mariage.

Aussi, en nous plaçant au point de vue anthropologique, ne pouvons-nous qu'approuver la tendance actuelle de réduire à moins de trois ans le temps du service militaire.

TROISIÈME PARTIE

MALADIES INFECTIEUSES ET CONTAGIEUSES

MALADIES INFECTIEUSES ET CONTAGIEUSES EN GÉNÉRAL

En dehors des trois grandes maladies contagieuses : le choléra, la fièvre jaune et la peste, dont nous parlerons plus loin, il est d'autres affections de même nature, quoique relativement moins redoutables, qui reconnaissent en partie les mêmes indications prophylactiques et qui, à ce titre, intéressent directement l'hygiéniste; c'est d'elles que nous allons nous occuper.

S'il est, en effet, une classe de maladies où la prophylaxie, quand elle est bien entendue, peut surtout devenir efficace, c'est assurément celle des *affections contagieuses*; aussi leur étude est-elle proprement du ressort de l'hygiène. Mais avant de l'aborder, pour l'intelligence de ce qui va suivre et pour éviter des confusions de mots qui trop souvent entraînent des erreurs de faits, nous croyons utile de bien définir la valeur des termes *contage*, *contagion*, etc. Ces notions de pathologie générale bien posées, l'exposé des faits particuliers gagnera en netteté et en précision.

Le mot *contagion*, dont la définition paraît, au premier abord, extrêmement simple, a donné lieu cependant à des confusions regrettables. Nous n'en citerons qu'un exemple.

La *Commission de la peste* nommée par l'Académie royale de médecine (27 août 1844) arriva à cette conclusion singulière que la peste n'était pas contagieuse et que cependant elle était transmissible, n'appliquant le mot contagieuses qu'aux maladies communicables par contact. Ce sont là des subtilités scolastiques qui sont surtout dangereuses dans le sujet qui nous occupe.

Précisons donc le sens qui doit être accordé au mot contagion. Fracastor est le premier auteur qui ait posé la question d'une façon réellement scientifique, et les distinctions adoptées par le célèbre professeur de Padoue sont encore acceptées aujourd'hui. Il existe plusieurs modes de contagion. Quelquefois un simple *contact* suffit pour que les téguments soient atteints (*solo contactu afficiuntur*). Tantôt l'*inoculation* est nécessaire, la peau doit être entamée (*dilaceratur cutis*).

D'autres fois la maladie se communique à *distance* (*contagionem transferunt*). Tantôt enfin il suffit de faire usage de hardes et de vêtements (*quæ apta sunt conservare seminaria prima contagionis*)[1]. Dans ce dernier cas, le principe contagieux s'attache à certains corps appelés *contumaces*, lesquels sont susceptibles de le conserver intact pendant des années, et, par suite, permettent son transport à des distances illimitées.

Sans doute les idées émises par Fracastor ne sont pas toutes également justes, et il sacrifiait évidemment à la poésie, lorsqu'il disait que certaines ophthalmies sont susceptibles de se communiquer par le simple regard des malades[2]. Mais on ne peut nier que Fracastor n'ait posé avec une précision remarquable les conditions de la contagion.

Il avait été précédé dans cette saine interprétation par d'autres auteurs également célèbres. Thucydide disait au sujet de la peste d'Athènes : « Le mal avait cela d'affreux qu'il se transmettait des malades à ceux qui les soignaient. » Il plaçait la seule preuve déterminante de la contagion dans le danger attaché à l'approche des malades.

Lancisi étudia le mode de pénétration du principe contagieux. Ces voies étaient pour lui au nombre de trois : l'absorption pulmonaire, à ses yeux la plus importante de beaucoup, l'absorption par la muqueuse de l'appareil digestif, et enfin l'absorption par la peau[3].

Nous remplacerions volontiers, avec Fauvel, le mot contagion par celui de transmission, qui, lui, ne prête à aucune ambiguïté. Mais si le premier terme doit être maintenu, il faut du moins lui conserver le sens général que nous avons adopté, et, sous le bénéfice de ces réserves, nous définirons, avec Bouillaud, la contagion : « un acte par lequel une maladie déterminée se communique d'un individu qui en est affecté à un individu sain, au moyen d'un contact soit immédiat, soit médiat. »

On dit qu'il y a *épidémie* quand une maladie attaque un très grand nombre d'individus, et on donne le nom d'*endémique* aux maladies qui règnent habituellement dans un lieu déterminé. Enfin, on dit qu'une maladie est *sporadique* (σπείρειν, disperser) lorsqu'elle n'attaque que quelques individus.

Nous puiserons maintenant des exemples dans l'histoire de quelques maladies dont nous devons nous occuper plus loin.

La peste, pendant de longues années, sévissait presque constamment en Orient. En Égypte, en Syrie, en Turquie même, il existait des causes locales qui entretenaient la peste d'une façon à peu près permanente ; on disait alors qu'elle y était *endémique*. L'Égypte était, pour la peste, le principal foyer d'origine ; d'après Pariset, elle en avait même été le foyer exclusif. Mais le mal n'avait pas constamment la même intensité ; par moment il ne s'attaquait qu'à quelques individus isolés, il existait à l'état *sporadique* ; d'autres fois les causes de contagion étaient plus actives ; la maladie faisait de nombreuses victimes, elle devenait *épidémique*. Je ne prendrai qu'un exemple, celui de la grande peste de Moscou.

La peste vient d'Orient, le mal s'insinue furtivement ; fait-il d'abord de grands

1. *Fracastorii*, *De Contag.*, lib. I, p. 220 et 221, Lugd., 1550.
2. *De Contag.*, lib. I, p. 107.
3. *Dissert. de nativ. deque adv. romani cœli qualitatibus*, p. 16.

ravages? Non. Il arrive avec un ou deux hommes à la fin de novembre. Le mal va grandissant; réduit d'abord à quelques cas sporadiques, il devient ensuite épidémique, et si largement épidémique qu'il enlève des milliers de victimes à la fois. Comment cela? Par la contagion, et, comme le dit Mertens, par le contact avec les malades, avec les cadavres, avec les vêtements qu'on finit par enterrer, mais que la cupidité déterrait.

La contagion a donc, dans ce cas, le premier rôle, le rôle capital. Toutefois, les conditions de fatigues excessives et prolongées, d'alimentation mauvaise, insuffisante, d'encombrement, ne sont point sans action. Elles constituent un milieu tout préparé pour l'extension et la propagation de l'épidémie. La contagion joue le rôle l'étincelle, et le milieu n'est que l'amas de poudre qui attend cette étincelle pour faire explosion. Nous pourrions multiplier les exemples. Nous pourrions montrer comment le choléra reste endémique dans l'Inde; comment il est importé par contagion de Europe, et produit surtout ses ravages dans les milieux misérables et malsains.

Il est une classe de maladies, dont il sera uniquement question dans ce chapitre, qui évoluent d'une façon toute spéciale; qui naissent dans un foyer, plus ou moins restreint d'abord; qui peuvent se propager ensuite par des modes de dissémination variables et frapper les habitants de toute une contrée ou de tout un continent; qui, après avoir exercé ces ravages, s'éteignent ensuite, complètement ou imparfaitement, pour renaître plus tard, quand les conditions seront de nouveau favorables à leur éclosion et à leur dissémination. A tous ces caractères on a reconnu la classe des maladies *infectieuses* et *contagieuses*. Les anciens, frappés de leur allure en apparence si étrange, leur avaient attribué un caractère spécial de mystère et d'obscurité, *aliquid obscurum et divinum*. La science moderne, mieux avisée, a déterminé d'une façon rigoureuse la genèse et le mode de propagation de ces maladies, et, en les dépouillant du voile mystérieux qui les enveloppait, elle nous a appris à les prévenir et à les mieux combattre.

Par *maladies infectieuses* on désigne des maladies produites à la suite de l'imprégnation, de l'*infection* de l'organisme par certains parasites et par les poisons qu'ils émettent. Ces parasites sont doués du pouvoir de se reproduire et de se multiplier. De là un mode de dissémination tout spécial de ces maladies, qui procèdent le plus souvent par *endémie* ou par *épidémie*; de là aussi une symptomatologie, une marche particulière, un ensemble, en un mot, de caractères qui en font une classe de maladies à part.

Ce qui les distingue tout d'abord, au point de vue étiologique, c'est la *spécificité*. Une maladie est dite spécifique quand elle ne naît que sous l'influence d'une cause unique, nécessaire et suffisante pour la déterminer, et quand cette cause ne saurait amener d'autre maladie que celle en question. C'est ainsi que la syphilis, la variole, ne peuvent prendre naissance que par la contamination d'un individu par le virus syphilitique et variolique, et par nul autre agent; inversement, l'inoculation du virus syphilitique ne pourra engendrer que la syphilis; celle de la variole, la variole uniquement, etc. Ces maladies reconnaissent donc une cause unique et constante qui, seule, est capable de les engendrer. Mais quel est cet agent spécial? quel est son principe, sa constitution et son origine?

De tout temps on a eu une tendance marquée à attribuer l'origine des maladies infectieuses à un *contage* animé, à des organismes inférieurs vivant en parasites chez les sujets infectés. La découverte des infusoires par Leuwenhoeck parut

donner une base sérieuse à ces simples vues de l'esprit, et la doctrine parasitaire fut acceptée, sans restriction, par Kircher, Lancisi, Réaumur et Linné.

« Le pestiféré, dit Athanase Kircher, a bien vite acquis une putridité au cours de laquelle se produisent des vers; les vermicules propagateurs de la peste sont si petits, si ténus, si subtils, qu'ils échappent aux sens et ne se voient que sous le microscope. On dirait des atomes. Je les ai trouvés dans le sang, dans le pus de bubons et les ai fait voir à Placentius. Ils se multiplient avec une telle rapidité qu'ils sont innombrables. Une fois produits ils sortent par tous les orifices et tous les pores. Ils sont portés partout. Ils croissent sur les linges, les vêtements, les tapis, les meubles, les vases, les plats, etc. Les animaux domestiques, chats, chiens, peuvent les transporter. Ils peuvent être introduits par les aliments et les boissons. »

Langius, en 1659, a reconnu dans la fièvre puerpérale des vermicules. Il pense qu'il existe des animalcules de même nature dans la variole, les fièvres pétéchiales et d'autres affections. Andry, Linné et son élève Nyander, Plenciz soutinrent des opinions analogues au milieu du dix-huitième siècle.

Le succès de cette hypothèse, qui attribuait la contagion à l'intervention d'êtres animés, fut éphémère. L'imperfection des instruments de recherche dont disposaient à ce moment les médecins et les naturalistes ne les mettaient pas à même de déceler les agents microscopiques auxquels sont réellement dues ces maladies.

Une nouvelle période plus féconde en résultats a eu pour point de départ les recherches du naturaliste italien Bassi sur la muscardine (1835). Bassi montra qu'une maladie très contagieuse des vers à soie avait pour origine des champignons. Ces recherches de Bassi furent grosses de conséquences. Henle émit l'idée que les maladies humaines contagieuses avaient semblable origine; avec Hannover, Stilling, Remak il étudia les conditions de reproductions de certaines maladies animales causées par les conserves. C'est à cette période que furent découverts les champignons du muguet (Berg et Robin), de la teigne faveuse (Schœnlein), de la teigne tondante (Gruby et Malmsten). A la même époque la gale, considérée par beaucoup d'auteurs comme une maladie générale, était définitivement attribuée à un parasite animal, l'*acarus scabiei*, déjà entrevu dans le courant du siècle dernier. Un certain nombre d'auteurs crurent le moment venu pour soutenir de nouveau l'idée de la nature animée des contages.

La question fut reprise, avec plus de curiosité et de passion que de véritable science, par Raspail, dont les exagérations compromirent singulièrement la doctrine. Celle-ci était presque totalement tombée dans le discrédit, quand les belles recherches de Pasteur sur les fermentations vinrent introduire dans le problème un élément nouveau et décisif. Il démontra que l'air atmosphérique est le réceptacle d'une infinité de germes vivants qui, par leur prolifération et leur multiplication si active, déterminent les phénomènes de fermentation et de putréfaction. De là à l'idée, déjà anciennement présentée par Van Helmont, que les maladies infectieuses et contagieuses de l'homme ne sont elles-mêmes que des zymoses, il n'y avait qu'un pas, et l'on peut dire qu'aujourd'hui la *pathologie animée* est définitivement et scientifiquement établie.

En effet, au point de vue théorique, il n'y a guère que l'hypothèse d'un élément vivant, quelle que soit sa nature, qui puisse rendre compte de la puissance de reproduction illimitée qui caractérise les agents pathogènes de ces maladies.

Du reste, ce n'est pas seulement sur le raisonnement et sur les considérations théoriques que se base la doctrine des zymoses; un grand nombre de faits bien établis sont là qui prouvent que tel ou tel organisme inférieur est la cause nécessaire et suffisante pour la production de telle ou telle maladie. C'est ainsi que les recherches de Davaine, confirmées par celles de Bräuell, de Vulpian, de Raimbert, ont montré que le charbon coïncide avec la présence dans le sang des filaments allongés du *bacillus anthracis*.

Dans la suite la découverte de la spirille du typhus récurrent par Obermeier; du bacille de la lèpre par Hansen; des bacilles de la tuberculose et du choléra par Koch; de ceux de la diphtérie et de la morve par Löffler; de celui de la fièvre typhoïde par Eberth et Gaffky; du pneumocoque par Talamon et Fränkel; de l'hématozoaire de l'impaludisme par Laveran; du bacille de la peste par Yersin et Kitasato, etc., a établi sur les bases les plus solides la conception de l'origine animée des maladies contagieuses. S'il reste encore des lacunes dans les notions étiologiques que nous possédons sur certaines de ces affections, si les agents pathogènes qui provoquent les fièvres éruptives, la syphilis, ne sont pas encore déterminés, il n'y a cependant pas lieu de douter de leur nature parasitaire.

Ces notions, nous le répétons, sont non seulement intéressantes au point de vue doctrinal, mais leur portée prophylactique et thérapeutique n'est pas moindre, et c'est à ce point de vue surtout qu'elles regardent l'hygiéniste. Maintenant que nous savons que le choléra ne peut dériver que d'un germe cholérique; que la peste ne provient jamais que de la peste; que la fièvre jaune demande toujours l'importation du germe de la fièvre jaune; maintenant que nous n'acceptons plus l'origine banale de toutes ces maladies, et que nous nous refusons à admettre que l'usage des fruits malsains engendre le choléra; maintenant que nous nous appuyons sur ces notions précises de spécificité, nous savons mieux prévenir ces maladies et nous opposer à leur propagation. Les mesures de désinfection, la surveillance médicale des foyers d'origine de ces grandes maladies infectieuses et de leurs modes d'importation, s'imposent actuellement à l'esprit de tout médecin instruit, comme une nécessité tout aussi flagrante que celle de surveiller les progrès de la syphilis, par exemple. Sans la notion de la spécificité (et celle du contage animé s'y rattache étroitement), la police sanitaire perdrait toute raison d'être logique, toute base scientifique, toute conviction, et partant toute autorité.

En thérapeutique, l'importance de ces données est tout aussi considérable. Depuis que l'on connaît mieux l'origine parasitaire des maladies transmissibles, des méthodes thérapeutiques nouvelles ont surgi. La sérothérapie ne compte plus actuellement ses succès, non seulement au point de vue curatif, mais encore au point de vue préventif.

Après avoir ainsi passé en revue les interprétations successives de la contagion et avoir indiqué par quel processus on explique actuellement la transmission des maladies infectieuses, nous devons nous étendre sur les différents modes de la contagion et sur les conditions nécessaires pour qu'elle se réalise.

La contagion est dite *directe* lorsqu'elle procède du contact immédiat avec un sujet atteint d'une maladie transmissible ou avec le cadavre d'un individu qui a succombé à cette affection. Tel est le moyen le plus habituel de transmission dans la rougeole, dans la grippe, dans le typhus par exemple.

La contagion *indirecte* suppose pour le transport du contage l'intervention d'un intermédiaire entre l'organisme contaminant et l'organisme infecté. Il s'agit alors parfois d'êtres animés : l'homme sain peut transporter et transmettre le contage sans être atteint lui-même, que l'agent morbide soit resté attaché à ses doigts ou à ses vêtements, ou qu'il ait pénétré son organisme et qu'il y persiste sans provoquer des modifications pathologiques. Nous verrons qu'on a constaté l'existence de bacilles cholériques dans les selles, de bacilles diphtériques dans la gorge de sujets qui s'étaient trouvés en contact avec des malades atteints de choléra ou de diphtérie, mais ne présentaient aucun trouble de la santé.

En dehors même des zoonoses, des animaux peuvent également servir d'agents de transmission; les insectes particulièrement jouent un rôle important dans la dissémination des maladies contagieuses; les mouches transportent le bacille de la tuberculose, les puces le bacille de la peste, les moustiques l'hématozoaire du paludisme, les embryons de la *filaria sanguinis hominis*, et peut-être le parasite de la fièvre jaune.

Beaucoup plus ancienne est la notion de la transmission indirecte des maladies par des objets inertes : linges, vêtements, literie, meubles, tentures, marchandises, planchers et parois des locaux infectés, poussières, etc. C'est principalement par ce mode de contagion que se multiplient et se disséminent la variole, la scarlatine, la diphtérie, la peste, etc.

Les différents éléments, la terre, l'air, l'eau contribuent à la conservation et à la dissémination des agents pathogènes de la plupart des maladies contagieuses. Seul le feu détruit tous les germes. Mais on sait combien certaines bactéries, celles du tétanos, de la septicémie gazeuse, du charbon, de la peste entretiennent aisément dans le sol leur vitalité et leur virulence. L'air, que l'on considérait autrefois comme le véhicule par excellence du principe des affections transmissibles, semble jouer un rôle beaucoup moins considérable que celui qu'on lui attribuait. Les microbes entraînés dans l'atmosphère avec les poussières desséchées, avec les particules de produits de sécrétions ou d'excrétions projetés autour des malades, ne paraissent avoir qu'une faible survie et ne peuvent guère être ainsi transportés qu'à des distances très limitées. Au contraire le rôle que joue l'eau dans la dissémination des maladies contagieuses est aujourd'hui considéré comme capital. C'est par l'eau d'alimentation que dans un grand nombre d'épidémies les germes de la dysenterie, de la fièvre typhoïde, du choléra ont pu pénétrer et infecter les voies digestives, et la fréquence de ce mode de contagion est actuellement si bien reconnue que, dans toute enquête sur le point de départ d'une épidémie de l'une quelconque de ces trois maladies, on se préoccupe d'abord de déterminer la possibilité d'une origine hydrique, et qu'on ne connaît pas de moyen plus efficace de mettre les populations à l'abri des atteintes de ces trois affections que de leur assurer une alimentation d'eau potable dépouillée de tout germe nocif.

Pour que la contagion se réalise il faut que deux facteurs indispensables se trouvent réunis : d'une part la présence du contage et sa pénétration dans l'organisme qu'il doit infecter; de l'autre, un état de réceptivité favorable de l'organisme, qui est envahi par le contage. En deux mots, la *graine* et le *terrain* sont à la fois nécessaires.

La *graine* d'abord doit remplir certaines conditions nécessaires. Il faut que les

germes se trouvent en quantité suffisante pour provoquer l'infection. On sait que des bacilles de Koch, injectés sous la peau d'un cobaye, ne provoquent plus ni chancre tuberculeux, ni adénopathie, s'ils n'atteignent pas un nombre déterminé. La qualité du contage présente aussi une importance capitale; il faut que sa vitalité soit bien conservée, que sa virulence ne soit pas affaiblie. Certaines symbioses microbiennes seraient parfois indispensables pour que le contage puisse réaliser l'infection; c'est du moins ce qu'ont prétendu Blachstein et Zumpf, Metchnikoff pour le choléra. Les modes de pénétration du contage, favorables à l'infection, varient avec les maladies; il faut le plus souvent qu'il envahisse les voies aériennes pour provoquer la rougeole; le tube digestif pour déterminer la fièvre typhoïde, la dysenterie ou le choléra, qu'il soit inoculé sous la peau pour qu'apparaisse le tétanos, la malaria ou la peste.

Les voies par lesquelles le contage quitte l'organisme au cours des maladies transmissibles ne sont également pas toujours les mêmes : il est entraîné par les produits de sécrétion de la cavité bucco-pharyngée dans la scarlatine et dans la rage, par ceux des fosses nasales dans la morve, par les excreta utéro-vaginaux dans la fièvre puerpérale.

La période de la maladie, pendant laquelle l'agent virulent est principalement émis, est aussi essentiellement variable. La rougeole est contagieuse dès l'apparition des premiers symptômes pathologiques et peut-être même auparavant, mais elle ne l'est plus guère alors que l'éruption s'efface; la scarlatine est surtout transmissible à la fin de la période d'état.

Entre le moment où le principe infectieux est absorbé par l'économie et celui où les premiers effets de la maladie se manifestent, il s'écoule un certain temps pendant lequel le sujet contaminé demeure en apparence entièrement sain; c'est ce qu'on appelle l'*incubation*. Il est probable que l'agent morbide exige ce temps pour se multiplier et impressionner l'organisme. La durée de l'incubation varie selon les diverses maladies; elle peut n'être que de quelques heures pour la grippe; elle est de huit à quinze jours pour les pyrexies exanthématiques, de trois à quatre semaines pour la syphilis; pour la rage elle peut dépasser une année.

Voyons maintenant quelles sont les conditions, plus ou moins favorables au développement de l'infection, que présente le *terrain* sur lequel le contage est ensemencé. Suivant l'âge de la vie l'être humain est plus ou moins prédisposé à certaines infections : l'ophtalmie blennorrhagique chez le nouveau-né, les entérites chez le nourrisson, les fièvres éruptives, la diphtérie, la coqueluche, les oreillons, les teignes dans la première et la seconde enfance, la tuberculose, le rhumatisme, la fièvre typhoïde, la méningite cérébro-spinale, la grippe, le choléra, la fièvre jaune, la peste, le typhus, la suette miliaire chez l'adulte, la pneumonie chez le vieillard.

Vis-à-vis des maladies infectieuses l'influence sexuelle est réduite au minimum. Il convient de rappeler cependant combien l'accouchement, en dehors de l'infection puerpérale, facilite et aggrave certaines infections : la tuberculose, la scarlatine par exemple. On voit aussi que chaque retour de la menstruation peut réveiller la virulence du streptocoque dans l'érysipèle dit à répétition.

Les influences professionnelles jouent un rôle beaucoup plus considérable. Celles qui exposent à l'inhalation des poussières (aiguiseurs, marbriers, porcelainiers, fondeurs, matelassiers, meuniers, fumistes, etc.) préparent le terrain à l'infection tuber-

culeuse. Les occasions de contamination sont plus fréquentes pour les palefreniers à la morve, pour les mégissiers au charbon, pour les blanchisseuses à la fièvre typhoïde ou au choléra, pour les ouvriers d'entrepôts de grains, où pullulent les rats, à la peste

Certains climats sont nécessaires à l'éclosion de quelques-unes des maladies infectieuses les plus graves. La dengue, la fièvre jaune ne dépassent pas une latitude déterminée; la suette miliaire semble être toujours restée cantonnée sur quelques points de l'Europe occidentale.

Des conditions telluriques spéciales (régions basses et humides) sont nécessaires à l'apparition et à la persistance de la fièvre jaune et de l'impaludisme. On sait actuellement, au moins pour la malaria, qu'il y a là une question de répartition d'un insecte, véhicule nécessaire du contage, l'*anopheles*, qui transporte et inocule l'hématozoaire du paludisme.

Chaque race présente une prédisposition particulière à certaines infections : les nègres à la tuberculose et au tétanos; la race jaune à la variole, à la peste, au choléra; la race blanche à l'impaludisme, à la dysenterie, à la fièvre jaune. Parmi les blancs la race anglo-saxonne est spécialement sujette à la scarlatine et parut autrefois seule sensible à la suette. Il est de notion courante que lorsqu'une maladie contagieuse est importée dans un pays où elle n'a pas sévi depuis longtemps elle se répand avec une rapidité extraordinaire et se signale par la gravité de ses atteintes. On peut donner comme exemple les invasions de la rougeole et de la scarlatine dans les îles Féroé.

De même certaines maladies infectieuses se développent plus particulièrement chez des sujets nouvellement arrivés dans un endroit où elles sont endémiques. C'est ainsi que la fièvre typhoïde, dans plusieurs grandes villes, à Paris par exemple, se montre surtout chez des individus y habitant depuis peu.

Certaines conditions générales placent l'organisme en état de réceptivité tout à fait favorable aux infections. On s'est accordé de tout temps à reconnaître le rôle très important de l'encombrement, de la misère, du surmenage, de la malpropreté, de la dépression morale dans la dissémination des maladies contagieuses.

C'est ainsi que la peste, le choléra, le typhus suivent les armées en campagne, accompagnent les famines; que la tuberculose sévit surtout dans les quartiers et les habitations insalubres.

Charrin et Roger ont démontré expérimentalement que le surmenage imposé aux animaux inoculés favorise considérablement le développement et la généralisation des infections.

L'inanition, d'après Canalis et Morpurgo, permet de conférer le charbon aux pigeons et aux poules, animaux normalement réfractaires à ce microbe.

Des causes physiques peuvent préparer le terrain à l'infection. Celle-ci est souvent provoquée et localisée par le traumatisme. On connaît les pneumonies traumatiques. Max Schuller, Lannelongue ont déterminé par le traumatisme la localisation de la tuberculose qu'ils inoculaient à des animaux. L'action du froid, à laquelle on attribuait autrefois un rôle étiologique si important, conserve une action prédisposante de premier ordre. Pasteur a montré qu'en soumettant la poule à de basses températures, on lui fait perdre son immunité naturelle vis-à-vis du charbon. Inversement la chaleur peut diminuer les défenses de l'organisme; Gibier a pu infecter par le charbon des grenouilles exposées à des températures élevées.

Différents agents cosmiques, la pression, l'humidité, la quantité d'oxygène ou d'ozone, la sécheresse, la teneur électrique de l'atmosphère, la lumière prédisposent dans des proportions plus ou moins considérables à l'infection.

Les intoxications chroniques peuvent jouer un rôle prédisposant analogue vis-à-vis des infections. On connaît la gravité toute particulière de la pneumonie chez les alcooliques, et on sait combien ceux-ci sont réceptifs à la tuberculose. Le mercure semble également préparer le terrain au bacille de Koch. Les toxiques volatils agissent parfois dans le même sens. Alessi a montré combien les animaux étaient faciles à infecter par le bacille typhique, lorsque leur cage restait placée au-dessus d'une bouche d'égout.

Certaines maladies de la nutrition mettent l'organisme dans des conditions humorales qui facilitent la pullulation des microbes. Le diabète prédispose aux suppurations, aux gangrènes, à la pneumonie, à la tuberculose, les tissus et les parenchymes imprégnés de glucose devenant un milieu de culture éminemment favorable à la multiplication des germes.

A côté de ces conditions générales de réceptivité, il existe des prédispositions spéciales de famille à quelques maladies infectieuses, surtout à la tuberculose, à la diphtérie, à la scarlatine.

De même l'individu isolé présente parfois une prédisposition naturelle à certaines infections soit de par sa constitution anatomique, soit de par l'état de moindre résistance de ses humeurs, ou encore il a une prédisposition acquise du fait d'une atteinte antérieure de la même affection (diphtérie, grippe, blennorrhagie, pneumonie) ou d'une maladie différente (grippe, coqueluche, variole, rougeole prédisposant à la tuberculose).

Enfin des tares organiques antérieures portant principalement sur les reins, le foie, les poumons, l'appareil circulatoire, laissent l'individu sans défense vis-à-vis des moindres atteintes d'une infection.

L'*immunité* peut être naturelle ou acquise. L'immunité naturelle est souvent une affaire de race. C'est ainsi que les nègres sont rarement atteints par la fièvre jaune, que les blancs paient un tribut relativement faible au choléra et à la peste.

L'âge confère parfois l'immunité. D'après Lothar Meyer, les nouveau-nés présentent une résistance à la vaccine, qui ne tarde pas à disparaître. La prétendue immunité des nourrissons aux fièvres éruptives et à la fièvre typhoïde, est sans doute due surtout à ce qu'à cet âge les chances de contamination sont singulièrement réduites de par le genre de vie et l'alimentation. Il est incontestable que les tricophyties épargnent constamment le cuir chevelu des adultes.

Il existe en outre des exemples nombreux d'immunité individuelle. Dans toutes les épidémies d'affections contagieuses il se rencontre des sujets qui, bien qu'étant restés exposés à toutes les chances de contamination, et sans avoir présenté aucune atteinte antérieure de la maladie, demeurent indemnes.

L'immunité peut être acquise de différentes façons. Dans certains cas elle résulte d'une sorte d'accoutumance, d'acclimatement, se révélant chez des sujets qui vivent depuis plus ou moins longtemps au milieu d'un foyer endémique d'une affection contagieuse, telle que la fièvre jaune, le choléra, la fièvre typhoïde. Cette immunité est souvent bien fugace et on sait que les habitants des pays amaryllogènes perdent par un séjour prolongé dans les climats tempérés leur immunité vis-à-vis de la fièvre jaune.

Généralement l'immunité acquise dépend d'une atteinte antérieure de la maladie. Cette immunité peut être temporaire ou permanente. Elle est le plus souvent permanente pour les fièvres éruptives, la coqueluche, la fièvre typhoïde, les oreillons et surtout la syphilis. Le degré d'immunité est sans rapport avec la gravité de la première atteinte. L'inoculation de certains virus confère une immunité durable vis-à-vis de quelques maladies infectieuses. C'est ainsi que la vaccine préserve d'une façon à peu près constante de la variole pendant au moins sept ou huit ans. Dans d'autres cas l'immunité est passagère; les substances préventives contenues dans les sérums antidiphtérique, antitétanique, antipesteux ne préservent l'organisme que pour peu de temps.

La quinine paraît bien créer une certaine immunité vis-à-vis de l'impaludisme. Pendant la guerre de Sécession, Warren soumet 200 hommes de son régiment à un traitement préventif quotidien de 30 centigrammes de quinine. Les soldats ainsi traités restent tous indemnes, sauf 4; tandis que les 400 hommes représentant le reste du régiment fournissent 300 cas de fièvre intermittente. Les récentes expériences de Celli en Italie ont confirmé ces faits.

La possibilité de la *transmission héréditaire* des maladies infectieuses est un problème qui a préoccupé depuis longtemps les médecins. A proprement parler la transmission n'est réellement héréditaire que si elle s'opère au moment même de la conception, que ce soit le spermatozoïde (hérédité paternelle) ou l'ovule (hérédité maternelle), qui apporte avec lui le germe de l'infection. Un tel mode de transmission héréditaire n'a guère été démontré que pour la flacherie des vers à soie par Pasteur, et si l'on pense généralement qu'il est admissible pour la syphilis, la plupart des auteurs s'accordent aujourd'hui à reconnaître qu'il n'est pas vraisemblable pour les autres maladies contagieuses, même pour la tuberculose, malgré l'opinion contraire si brillamment soutenue par Baumgarten.

En revanche la contagion intra-utérine est d'observation courante, l'agent pathogène passant de la circulation de la mère à celle du fœtus à travers le placenta. Très fréquente dans la syphilis, elle est plus rare dans les autres maladies infectieuses; on l'observe cependant dans la tuberculose, la variole, la pneumonie, etc.

C'est souvent à une infection intra-utérine qu'il faut attribuer l'*immunité héréditaire* acquise par l'enfant, dont la mère a contracté une affection contagieuse pendant qu'elle le portait dans son sein. Il est possible aussi en pareil cas que seules des substances immunisantes aient franchi la barrière placentaire et passé de la circulation maternelle à la circulation fœtale. Il existe également une immunité héréditaire naturelle, de même qu'une prédisposition héréditaire naturelle aux maladies infectieuses. Certaines familles semblent à l'abri des atteintes des fièvres éruptives, tandis que dans d'autres la diphtérie, la scarlatine frappent successivement tous les membres, alors même qu'ils sont éloignés les uns des autres et sans rapport entre eux.

Caractères et modes de diagnostic

des microbes pathogènes

des principales maladies épidémiques et contagieuses

Bacille de la diphtérie (Löffler, 1884).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLATINE à 27°	GÉLOSE à 37°	SÉRUM ou SÉRUM-BOUILLON DE LÖFFLER à 37° (milieux de choix).	BOUILLON à 37°	INOCULATIONS	TOXINE
Bâtonnets immobiles droits ou légèrement courbés, presque aussi longs que le bacille de la tuberculose, mais plus épais. Extrémités arrondies et légèrement renflées. Dans les frottis de lamelles faits avec des colonies provenant de milieux de culture solides, les bacilles sont en amas intriqués les uns dans les autres, enchevêtrés comme les pièces d'un jeu de hochet. Lorsqu'ils proviennent d'un milieu liquide, les bacilles paraissent plus épais et sont souvent renflés en poire à une de leurs extrémités. Coloration facile par les couleurs d'aniline. Le Gram ne décolore pas les bacilles; il ne faut cependant pas trop prolonger l'action de l'alcool. Aérobie et anaérobie.	S'y développe très mal parce qu'il lui faut une température supérieure à 24°.	Y pousse moins bien que sur sérum et y est généralement étouffé par les autres colonies microbiennes, lorsque l'ensemencement est fait avec une fausse membrane. Les caractères des colonies sont les mêmes que sur sérum.	Après 14 ou 18 heures de séjour à l'étuve, petites taches rondes, blanc grisâtre, comme des têtes d'épingles. Dans cette limite de temps il n'y a que quelques cocci et le bacille pseudo-diphtérique qui donnent des cultures semblables sur le sérum. Plus tard les colonies de bacille diphtérique s'élargissent et bombent à leur centre, où elles deviennent plus opaques.	Le bouillon de veau est préférable. Il se trouble d'abord, puis s'éclaircit. Les colonies se déposent en grumeaux sur les parois et dans le fond et forment un voile à la surface. Le bouillon, d'abord alcalin, devient acide pendant une quinzaine de jours (durée de développement de la toxine), puis redevient alcalin.	L'animal de choix est le cobaye. Inoculé sous la peau il meurt souvent en moins de 48 heures avec de l'œdème et une fausse membrane au point d'inoculation, une forte congestion des capsules surrénales, des épanchements séro-sanguinolents dans les plèvres. Le bacille ne se retrouve qu'au point d'inoculation, comme dans la maladie spontanée de l'homme.	Démontrée par Roux et Yersin à l'aide de la filtration sur porcelaine du bouillon de cultures diphtériques. Cette toxine, injectée sous la peau du cobaye, produit chez lui les mêmes lésions que l'inoculation de bacille diphtérique et le tue aussi rapidement.

Diagnostic bactériologique de la diphtérie.

Lorsque les fausses membranes sont facilement accessibles (angine, stomatite, diphtérie oculaire, nasale ou cutanée) on prélève un fragment de fausse membrane, au moyen d'un petit tampon stérilisé, ou, si l'ensemencement peut être immédiatement pratiqué, au moyen d'une spatule ou d'un fort fil de platine. Ce fragment servira à ensemencer la surface d'un ou deux tubes de sérum de bœuf ou de cheval gélatinisé. Les tubes seront placés à l'étuve à 37° C. Au bout de seize à dix-huit heures, quelquefois plus tôt, on pourra pratiquer l'examen des colonies qui se seront développées sur ce milieu. Dans ces limites de temps, le bacille de la diphtérie a déjà

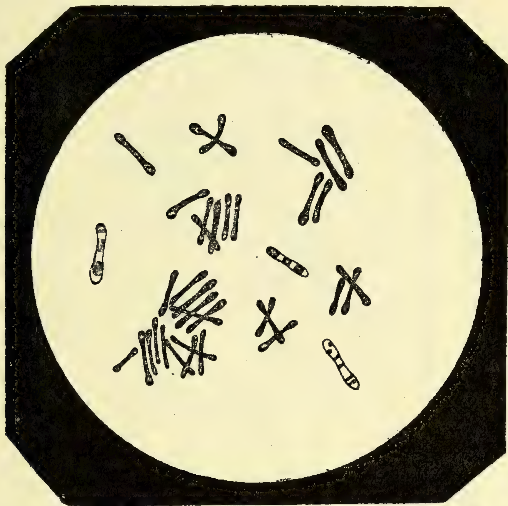


Fig. 18. — Bacille de la diphtérie.

formé des colonies blanchâtres grosses comme des têtes d'épingle alors que les autres microbes n'ont pas encore poussé. Il n'y a guère que certaines variétés de cocci, facilement reconnaissables par leur aspect, et le bacille pseudo-diphtérique qui peuvent avoir pris sur sérum un développement analogue. Le bacille pseudo-diphtérique est beaucoup plus court et plus épais que le bacille de Löffler.

Il faut avoir soin de faire l'examen des colonies développées sur sérum au moyen de frottis de lamelles colorés par la méthode de Gram; on évitera ainsi de prendre pour des bacilles de Löffler certaines bactéries de la gorge qui sont décolorées par cette méthode. En cas de doute sur la nature des bacilles isolés sur sérum, on les cultivera sur les différents milieux usuels de laboratoire et on les inoculera sous la peau du ventre d'un cobaye.

Dans le cas de laryngite suspecte sans angine on pratiquera l'ensemencement du mucus de la gorge sur sérum; mais un résultat négatif n'implique pas nécessairement qu'il ne s'agisse pas de croup.

Bacille de la grippe (Pfeiffer, 1892).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLOSE AU SANG à 37°	INOCULATION AUX ANIMAUX
Petits bacilles immobiles, très courts, à bouts arrondis, disposés généralement deux par deux. Ils sont extra et intra-cellulaires dans les préparations faites avec des produits pathologiques. Ils se colorent assez difficilement par les couleurs d'aniline; le mieux est de traiter les préparations par la liqueur de Ziehl diluée et chauffée. Ils sont décolorés par la méthode de Gram.	Le seul milieu sur lequel ces bacilles végètent est la gélose sur laquelle on a étalé au moment de l'ensemencement une goutte de sang d'homme, de pigeon ou de cobaye. Au bout d'un jour et demi à deux jours il se développe à la surface des colonies extrêmement petites, analogues à de fines gouttelettes de rosée, très difficiles à voir à l'œil nu.	D'après Pfeiffer, le bacille de la grippe ne serait pathogène que pour l'homme et le singe. Il l'a inoculé avec succès à cet animal, qui est alors atteint d'une maladie analogue à celle de l'homme. Il serait pathogène également pour le lapin en injection intrapéritonéale (Bruschettini.)

Diagnostic bactériologique de la grippe.

Pour rechercher le bacille de Pfeiffer dans les produits d'expectoration, on commence par laver à plusieurs reprises les crachats dans l'eau stérilisée, afin de les débarrasser des autres microbes qui les ont contaminés dans les voies aériennes supérieures et dans la bouche. Puis on pratique des examens de frottis de lamelles

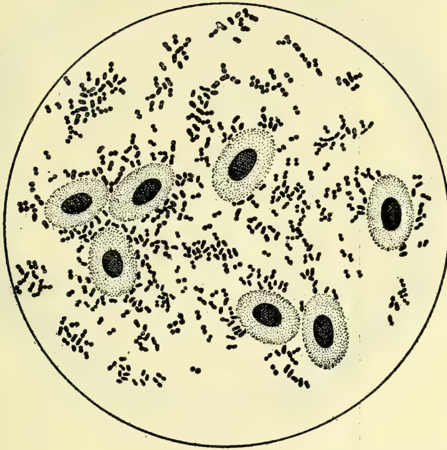


Fig. 19. — Bacilles de Pfeiffer.

faits avec ces crachats lavés après les avoir colorés avec la solution de Ziehl diluée et chauffée. Des parcelles de ces crachats seront ensemencées sur gélose au sang. On pourra aussi pratiquer des ensemencements sur le même milieu avec le sang de la circulation générale, qui contient le bacille de Pfeiffer dans certains cas de grippe. (Canon et Klein.)

Bacille typhique (Eberth, 1880; Gaffky, 1884).

MORPHOLOGIE COLORATION	GÉLATINE à 22°	GÉLOSE à 37°	BOUILLON à 37°	LAIT à 37°	POMME DE TERRE à 37°	INOCULATION
Bacilles très mobiles, généralement arrondis aux extrémités, trois fois plus longs que larges. Dans les cultures ils peuvent prendre la forme de ongs filaments, ou de courtes navettes avec espace clair central. Le bacille typhique est pourvu de cils très nombreux et très ondulés. Il se colore bien par les couleurs d'aniline et se décolore par la méthode de Gram. Il est à la fois aérobie et anaérobie.	En piqûre, ne liquéfie jamais le milieu, forme le long du trait une strie grisâtre, finement dentelée et un disque peu étendu à la surface. En plaque : colonies arrondies, bi-convexes, brun jaunâtre. On obtient très rarement l'aspect classique comparé à celui d'un bloc de glace (colonies irrégulières à bords dentelés, bleutés et fortement réfringents).	Strie blanc grisâtre sans caractère particulier. Dans la *gélose lactosée au tournesol*, la végétation du bacille d'Eberth ne produit pas de modification de coloration du milieu qui reste bleu.	Le milieu se trouble d'abord, puis il se fait au fond un dépôt blanchâtre et le bouillon s'éclaircit. En ajoutant à une culture dans le bouillon du nitrite de soude et de l'acide sulfurique, on n'obtient pas la réaction de l'indol.	Ne coagule pas le lait et ne fait pas fermenter la lactose.	La surface ensemencée ne présente généralement pas trace de colonie, elle est simplement vernissée. Cependant les bacilles se développent bien sur ce milieu, comme le prouve l'examen microscopique.	Chez la souris, le cobaye, le lapin, la mort survient par septicémie rapide à la suite de l'inoculation intra-péritonéale, lente à la suite de l'inoculation sous-cutanée. Les ganglions mésentériques, la rate, le foie et même le sang du cœur (dans le cas de septicémie rapide seulement) contiennent des bacilles typhiques.

Diagnostic bactériologique de la fièvre typhoïde.

Pour isoler le bacille typhique on emploie des milieux (gélatine ou bouillon) auxquels on ajoute cinq gouttes de solution phéniquée à 5 p. 100, pour 5 centimètres cubes du milieu. On place ensuite le milieu ainsi ensemencé pendant vingt-quatre heures à l'étuve à 42°. Dans ces conditions il est de règle que le bacille typhique et le bacterium coli commune seuls se développent. Malheureusement quand ces deux bacilles coexistent, la végétation du bacterium coli étouffe généralement



Fig. 20. — Bacille typhique en culture.

celle du bacille d'Eberth; c'est pour cela qu'il est si difficile d'isoler ce dernier des selles typhiques.

Diagnostic du bacille typhique et du bacterium coli commune. — Les éléments de ce diagnostic sont fournis par les caractères différentiels suivants :

	BACILLE TYPHIQUE	BACTERIUM COLI COMMUNE
Gélose lactosée au tournesol.	Reste bleue.	Devient rouge.
Bouillon.	Pas de réaction de l'indol.	Réaction de l'indol.
Lait.	Ne coagule pas.	Coagule.
Pomme de terre.	Pas de colonie apparente.	Epaisses colonies brunâtres.
Sérum de typhiques.	Est fortement agglutiné à des dilutions très étendues.	Est peu ou pas agglutiné à des dilutions peu étendues.

Séro-diagnostic de la fièvre typhoïde de Widal. — On mélange une goutte du sérum à éprouver à 40 gouttes de culture de bacille typhique dans du bouillon, vieille de vingt-quatre heures au plus. Au bout d'un temps plus ou moins long, mais qui ne doit pas dépasser une demi-heure, si le sérum appartient à un typhique les bacilles sont devenus immobiles, se sont déformés et agglutinés ensemble en amas, qui rappellent des glaçons flottant dans l'eau.

La séro-réaction ne se montre pas en général avant le septième jour de la fièvre typhoïde. Elle peut se produire avec le sérum de sujets ayant eu la fièvre typhoïde plusieurs années auparavant.

Streptocoque (Pasteur, 1880; Ogston, 1881; Fehleisen, 1883).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLATINE à 22°	GÉLOSE à 37°	BOUILLON à 37°	POMME DE TERRE à 37°	INOCULATION
Cocci en chaînettes plus longues dans les milieux tiquides que dans les milieux solides. Se colorent bien par les couleurs d'aniline et restent colorés par la méthode de Gram. Aérobies et anaérobies.	En piqûre, le long du trait petites colonies blanches sphériques, analogues à de très petites têtes d'épingle, ne liquéfiant pas la gélatine. En plaques, petites colonies rondes, grisâtres, bien régulières	Semis de petits grains blanc grisâtre.	Il commence par se troubler, puis au bout de 12 heures redevient clair, les colonies déposant dans le fond sous forme de petits grains blanchâtres. En agitant le milieu les colonies se répandent dans le liquide sans le troubler, comme des grains de sable déposés au fond d'un récipient plein d'eau qu'on secoue (aspect caractéristique).	Ne pousse pas.	En inoculation sous-cutanée au niveau de l'oreille d'un lapin on provoque un érysipèle typique. En inoculation intra-veineuse on détermine chez le lapin une septicémie qui tue l'animal en un ou plusieurs jours. Quand la mort survient très rapidement on retrouve le streptocoque dans le sang du cœur. L'inoculation sous-cutanée à la souris produit souvent une septicémie rapidement mortelle avec présence du streptocoque dans le sang du cœur.

Diagnostic bactériologique dans les affections causées par le streptocoque.

Les frottis de lamelles, faits avec les exsudats pathologiques (sang, sérosité, pus, fausse-membrane, etc.), montrent des cocci ne se décolorant pas par la méthode de Gram, et disposés en chaînettes plus ou moins longues.

Les ensemencements sur gélose donnent les colonies typiques, qu'on distinguera de celles du pneumocoque dans certains cas douteux, en les réensemençant dans le bouillon où le streptocoque forme des chaînettes longues et flexueuses, et dans la



Fig. 21. — Streptocoque.

gélatine où le pneumocoque ne se développe pas. Il est toujours bon d'ensemencer les produits pathologiques à la fois sur gélose et dans du bouillon, car il arrive parfois que le streptocoque qui ne s'était pas développé sur gélose pousse dans le bouillon.

Les inoculations au lapin sous la peau, qui donnent lieu à un érysipèle caractéristique, complètent les éléments du diagnostic bactériologique du streptocoque. Ce microbe se montre parfois très pathogène pour la souris et alors en inoculant un produit pathologique le renfermant sous la peau d'une souris on tue l'animal en deux ou trois jours et le streptocoque se retrouve à l'état de pureté dans le sang du cœur.

Pneumocoque (Talamon, Frænkel, 1883-1884).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLATINE à 22°	GÉLOSE à 37°	SÉRUM à 37°	POMME DE TERRE à 37°	BOUILLON à 37°	INOCULATIONS
Bactéries en forme de grains d'avoine, disposés deux par deux, se regardant par leurs extrémités pointues, entourées d'une capsule. Dans les cultures et les exsudats liquides les pneumocoques peuvent se disposer en chaînettes généralement courtes et peu flexueuses. Ils se colorent bien par les couleurs d'aniline et restent colorés par le Gram. Anaérobies facultatifs.	Ne s'y développe pas, sa végétation exigeant une température au-dessus de 24°.	Très fines colonies translucides en gouttelettes de rosée.	Même aspect que sur la gélose (on peut y observer des capsules).	Ne s'y développe pas.	Le milieu se trouble légèrement et les colonies déposent en fine poussière blanchâtre au fond du tube.	L'inoculation sous-cutanée à la souris détermine la mort en 24 ou 48 heures. La rate est très hypertrophiée et contient des pneumocoques ainsi que le sang du cœur. On obtient le même résultat en inoculant le lapin sous la peau.

Diagnostic bactériologique dans les affections à pneumocoques.

On doit faire des frottis de lamelles avec les liquides pathologiques (crachats, pus, sérosité, etc.) et les colorer par la méthode de Gram. Dans bien des cas on pourra reconnaître le pneumocoque à son aspect caractéristique en diplobacille lancéolé et à

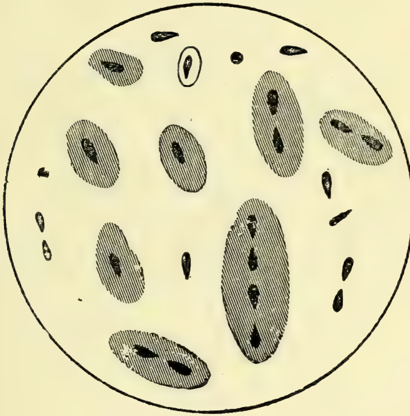


Fig. 22. — Pneumocoque.

sa capsule. Les cultures, l'inoculation à la souris ou au lapin assureront le diagnostic en cas de doute.

Lorsque les pneumocoques sont disposés en chaînettes on les distinguera des streptocoques par l'aspect de la culture dans le bouillon, qui reste trouble, et par l'ensemencement dans la gélatine, qui ne donne pas de colonies.

Méningocoque de Bonome (1889).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLATINE à 22°	GÉLOSE à 37°	SÉRUM à 37°	BOUILLON à 37°	POMME DE TERRE à 37°	INOCULATIONS
Dans les produits pathologiques et dans les milieux de cultures, longues chaînettes de cocci (comme celles du streptocoque), encapsulées comme le pneumocoque. Se colore bien par les couleurs d'aniline et ne se décolore pas par la méthode de Gram.	Ne cultive pas au-dessous de 24°.	Donne de petites colonies en gouttelettes translucides, analogues à celles du pneumocoque.	Même aspect que sur gélose.	Se trouble, mais les colonies ne tardent pas à former un dépôt pulvérulent au fond du tube.	Ne se développe pas.	Il tue la souris lorsqu'elle est inoculée dans le péritoine ou la plèvre. L'animal survit s'il est inoculé sous la peau. Par les inoculations en série ou par la culture dans le sérum liquide on peut rendre au méningocoque de Bonome tous les caractères du pneumocoque dont il paraît n'être qu'une transformation.

Méningocoque de Weichselbaum (1887).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLATINE à 22°	GÉLOSE à 37°	SÉRUM-BOUILLON à 37° MILIEU DE CHOIX	BOUILLON à 37°	POMME DE TERRE à 37°	INOCULATIONS
Gros cocci, irrégulièrement arrondis, disposés par deux en grains de café, extra et intracellulaires, entourés quelquefois, mais rarement, d'une capsule, lorsqu'on les examine dans les liquides pathologiques ou en culture dans le sérum. Ils se colorent mal par les couleurs d'aniline; on obtient de bonnes préparations avec le Ziehl dilué et chauffé. Ils se décolorent par la méthode de Gram.	S'y développe mal et à titre exceptionnel.	Tantôt les colonies sont aplaties, grisâtres, translucides, tantôt elles sont plus opaques et plus bombées et rappellent celles du staphylocoque.	Les colonies y poussent très vigoureusement, sont généralement assez opaques et prennent une teinte jaunâtre.	Les cultures ne se développent en général que par ensemencement de méningocoques ayant déjà végété sur des milieux artificiels. Le bouillon est troublé; il se forme parfois une membrane à la surface.	Végétation difficile formant un enduit un peu jaunâtre.	Elle reste généralement sans effet. Cependant l'inoculation dans la plèvre de la souris ou du cobaye tue parfois ces animaux. Heubner a réussi à donner une méningite à une chèvre en lui injectant du méningocoque sous la dure-mère.

Diagnostic bactériologique de la méningite cérébro-spinale épidémique.

Le liquide cérébro-spinal recueilli à l'aide d'une ponction lombaire sera successivement examiné sur des frottis de lamelles colorés au Ziehl dilué et chauffé, et sur des préparations traitées par la méthode de Gram; ensemencé sur sérum-bouillon et sur gélose; inoculé sous la peau et dans la plèvre de souris. On arrivera ainsi à

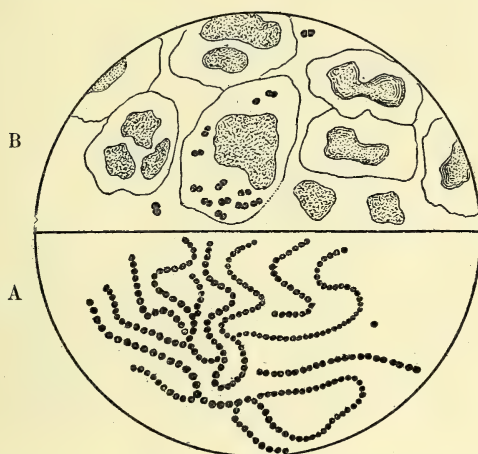


Fig. 23. — A. Méningocoque de Bonome. — B. Méningocoque intracellulaire de Weichselbaum.

déterminer si le liquide examiné contient soit le pneumocoque de Talamon-Fränkel (qui tuera les souris en inoculation sous-cutanée et intra-pleurale), soit le méningocoque de Bonome (qui tuera les souris en inoculation intra-pleurale seulement), soit le méningocoque de Weichselbaum, qui ne se montrera généralement pas pathogène pour les animaux et se distinguera nettement par ses caractères morphologiques et les aspects de ses cultures.

Dans quelques cas l'examen bactériologique du mucus nasal a permis de faire le diagnostic de méningite cérébro-spinale, en y montrant la présence du méningocoque de Weichselbaum.

Gonocoque (Neisser, 1879).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLATINE à 22°	GÉLOSE-ASCITE à 37° (MILIEU DE CHOIX)	URINE PEPTONÉE à 37°	POMME DE TERRE à 37°	INOCULATIONS AUX ANIMAUX
Petits grains réniformes, disposés par deux, les éléments se trouvant opposés par leur bord concave. Ils sont intra et extra-cellulaires. Ils se colorent bien par les couleurs d'aniline, mais ne restent pas colorés par la méthode de Gram.	Culture blanchâtre dans la gélatine acide (résultats inconstants).	A condition d'ensemencer le liquide pathologique contenant le gonocoque immédiatement à sa sortie de l'organisme sur gélose-ascite, 1/3 ou 1/2 de liquide ascitique (milieu de Wertheim) et de placer les tubes tout de suite à l'étuve à 37° on obtient assez aisément des colonies blanchâtres, saillantes, grosses comme des têtes d'épingle vers le 3e jour. On peut aussi employer de la gélose additionnée de sérum humain ou de la gélose sur laquelle on étale une goutte de sang humain.	D'après Finger l'urine acide stérile additionnée de 1/2 p. 100 de peptone est un milieu favorable au développement du gonocoque.	Ne se développe pas.	Les résultats obtenus sont très contestables. Turro prétend avoir donné des uréthrites à des chiens; Finger des arthrites au lapin et au cobaye, inoculés dans les articulations.

Diagnostic bactériologique des affections à gonocoque.

Il faut autant que possible pratiquer l'examen des liquides pathologiques à la période aiguë de l'affection, aussi près du début que possible et avant qu'aucun traitement local ait été institué.

La présence de microbes ayant les caractères morphologiques du gonocoque et se

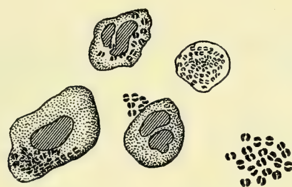


Fig. 24. — Gonocoques.

décolorant par le Gram est déjà une forte présomption pour qu'il s'agisse réellement de gonocoque. Souvent il faudra faire un grand nombre de préparations pour arriver à découvrir un amas des éléments caractéristiques.

On confirmera le diagnostic en pratiquant des cultures sur le milieu de Wertheim.

Bacille de la tuberculose (Koch, 1882).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLATINE à 22°	GÉLOSE GLYCÉRINÉE à 37°	SÉRUM à 37°	BOUILLON GLYCÉRINÉ à 37°	POMME DE TERRE GLYCÉRINÉE à 37°	INOCULATIONS	TUBERCULINE
Bacille très fin et long de 2 à 5 μ, droit ou légèrement recourbé, immobile. Il se colore très difficilement (en quelques minutes par le liquide de Ziehl à chaud) mais possède la propriété de ne pas se décolorer sous l'influence de l'action temporaire des acides. Il reste coloré par la méthode de Gram.	Il ne se développe pas au-dessous de 37°.	En ensemençant sur ce milieu des cultures vivantes de bacilles tuberculeux ou de la pulpe splénique de cobaye tuberculeux, on obtient au bout de 8 jours de séjour à l'étuve à 37° des colonies blanchâtres, rondes, qui deviennent sèches, écailleuses en s'étendant et finissent par recouvrir toute la surface du milieu d'une croûte verruqueuse blanchâtre, légèrement bistrée.	Même développement que sur la gélose glycérinée.	Pour obtenir une culture en surface on emploie de petits ballons de bouillon glycériné et on dépose à la surface de ce liquide une parcelle de culture de tuberculose de façon à ce qu'elle flotte. L'îlot ainsi formé se développe progressivement de façon à couvrir peu à peu toute la surface du bouillon d'une membrane sèche et plissée. Le bouillon ne se trouble pas.	Épais enduit verruqueux et grisâtre.	L'animal de choix est le cobaye qu'on inocule avec des produits tuberculeux soit dans le péritoine, soit sous la peau du ventre. L'inoculation intra-péritonéale détermine la mort de l'animal en trois à six semaines avec tuberculose généralisée, masse fibro-caséeuse de l'épiploon et prédominance des lésions dans les viscères abdominaux. L'inoculation sous-cutanée tue l'animal au bout d'un ou de plusieurs mois seulement. Il se développe au point d'inoculation une masse caséeuse sous-cutanée qui ulcère la peau, formant le chancre tuberculeux caractéristique. Les ganglions inguinaux se caséifient; enfin la tuberculose se généralise et devient viscérale.	Les cultures dans le bouillon de bacilles tuberculeux, après filtration sur porcelaine et addition de glycérine, constituent un liquide appelé tuberculine (Koch), qui renferme une toxine ayant des propriétés spécifiques. La tuberculine injectée sous la peau provoque une réaction inflammatoire autour des foyers d'infection tuberculeuse; elle détermine une réaction fébrile très intense chez les sujets atteints de tuberculose, alors même que les lésions sont très peu développées et restent latentes. La première propriété de la tuberculine n'a pas donné les résultats que Koch en attendait au point de vue thérapeutique. Mais la seconde propriété est couramment utilisée actuellement pour déceler la tuberculose chez les bovidés.

Diagnostic bactériologique de la tuberculose.

Dans les produits d'expectoration des sujets atteints de tuberculose pulmonaire, on peut en général trouver facilement des bacilles de la tuberculose en colorant pendant quelques minutes des frottis de lamelles avec le liquide de Ziehl (fuchsine, 1 gr.; eau phéniquée à 5 p. 100,90 gr.; alcool, 10 gr.) chauffé jusqu'à ébullition. On décolore ensuite la préparation en la faisant passer par un bain de solution aqueuse d'acide sulfurique à 1 p. 4. On la lave à l'eau et on l'examine sous le microscope.

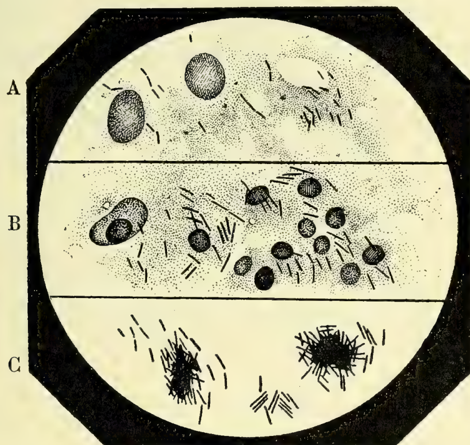


Fig. 25. — A et B, Bacilles tuberculeux dans les crachats; C, dans les cultures.

Toute la préparation est décolorée, sauf les bacilles, qui ont conservé une couleur rouge sombre.

En dehors des crachats, les produits tuberculeux renferment rarement assez de bacilles de Koch pour qu'on puisse aisément les trouver sur de simples frottis de lamelles. On aura alors recours à l'inoculation intra-péritonéale ou sous-cutanée des produits suspects au cobaye. L'inoculation intra-péritonéale, qui donne les résultats les plus sûrs, offre cet inconvénient que les produits inoculés peuvent renfermer des bactéries qui tuent l'animal par septicémie en quelques jours; l'inoculation sous-cutanée est donc plus pratique.

Actinomyces (Bollinger et Harz, 1877).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLATINE à 22°	GÉLOSE GLYCÉRINÉE à 37°	SÉRUM GÉLATINISÉ à 37°	BOUILLON GLYCÉRINÉ à 37°	POMME DE TERRE à 37°	INOCULATIONS
Il se présente dans les produits pathologiques sous forme de grains jaunes friables. Examinés au microscope sans coloration ou colorés soit au picro-carmin, soit par les méthodes de Gram ou de Weigert, ces grains se montrent formés au centre par des filaments mycéliens entre-croisés et à la périphérie par des filaments radiés, terminés en massue à leur extrémité libre (aspect caractéristique en rosace). Dans les cultures le parasite affecte seulement la forme de longs filaments mycéliens entre-croisés. Les renflements massués ne se voient que rarement et dans de vieilles cultures seulement. Dans les cultures, plus particulièrement sur pomme de terre, les colonies se recouvrent au bout d'un certain temps d'un duvet blanchâtre formé de spores très résistantes. Aérobie et anaérobie.	Il pousse lentement en liquéfiant peu à peu le milieu.	Colonies translucides hémisphériques blanches ou jaunâtres.	Même aspect que sur gélose.	Les colonies forment des grains grisâtres, se réunissant au fond du tube.	Épaisse couche brunâtre sur la tranche se recouvrant au bout de quelques jours d'un duvet blanc analogue à du velours (spores).	L'inoculation des produits pathologiques à des bovidés (Johne), chez des lapins dans la cavité péritonéale (Israël, Rotter) ou dans la chambre antérieure de l'œil (Hanau, Dor), a donné quelques succès. Lorsque le parasite a cultivé sur des milieux artificiels, il est encore moins virulent. On ne compte dans ces conditions que quelques succès au moyen des inoculations intra-péritonéales chez le lapin (Wolff et Israël, Monelmann et Liénaux).

Diagnostic bactériologique de l'actinomycose.

On recherchera les grains caractéristiques et on en pratiquera d'abord l'examen microscopique avec ou sans coloration.

Pour obtenir des cultures on recueillera un grand nombre de grains (au moins cinquante) et, après les avoir lavés plusieurs fois à l'eau stérilisée dans des baquets

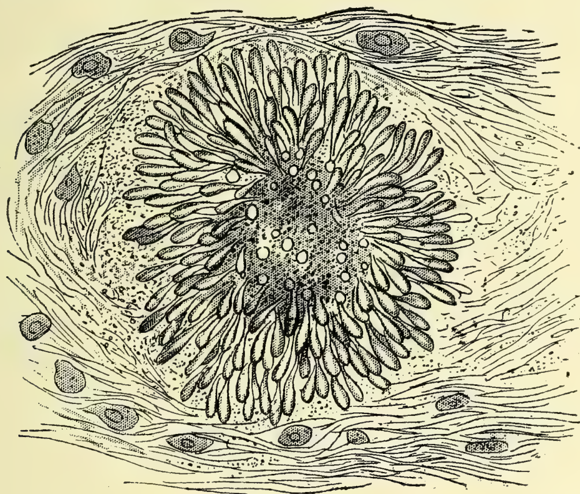


Fig. 26. — Granulation d'actinomycose.

de Pétri, on les ensemencera un par un, à la distance d'environ 3 centimètres l'un de l'autre, sur une dizaine de plaques de gélose glycérinée. Ces plaques seront placées à l'étuve à 37° et examinées chaque jour à la loupe. Dès qu'une culture se développera au niveau d'un point d'ensemencement, on la vérifiera et on en transportera un fragment sur un tube de gélose glycérinée ou de sérum gélatinisé. Si ce nouvel ensemencement n'a pas donné lieu, au bout d'une semaine, à un développement de bactéries étrangères, on peut considérer la culture comme pure.

Bacille de la morve (Löffler et Schütz, 1882).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLATINE à 22°	GÉLOSE à 37°	SÉRUM à 37°	BOUILLON à 37°	POMME DE TERRE à 37° (milieu de choix)	INOCULATIONS	MALLÉINE
Bacilles mobiles, ayant la longueur du bacille de la tuberculose, mais plus larges. Ils sont polymorphes, en bâtonnets droits ou recourbés, en diplobacilles ou en courts filaments. Dans les cultures anciennes les bacilles ne sont souvent plus représentés que par des grains en chapelets. Ces bacilles se colorent bien par les couleurs d'aniline. Souvent les extrémités ou des parties centrales prennent mal la coloration. Ils se décolorent par le Gram. Anaérobies facultatifs.	Ne s'y développe pas; la température devant dépasser 24° pour favoriser sa végétation.	Epais enduit, visqueux, blanchâtre, surtout sur gélose glycérinée.	Les colonies prennent l'aspect de gouttelettes jaunâtres, transparentes.	Ne pousse pas très abondamment. Le milieu se trouble d'abord, puis les colonies forment un précipité floconneux, visqueux, blanchâtre, tandis que le bouillon redevient clair.	Epais enduit vernissé, jaune pâle après 48 heures, chocolat après quelques jours. (*Aspect tout à fait caractéristique.*)	En inoculant un produit morveux dans le péritoine d'un cobaye mâle, on voit vers le 2ᵉ ou 3ᵉ jour les testicules gonfler. Si à partir de ce moment on ouvre la vaginale, on la voit recouverte d'un semis de granulations jaunâtres, qui donnent par l'ensemencement sur pomme de terre des cultures pures de bacille morveux, à la condition que le prélèvement soit pratiqué dans les premiers jours, avant que la peau du scrotum se soit sphacélée et qu'il se soit produit des infections secondaires au niveau du testicule. (Straus.)	Des cultures de morve dans du bouillon, filtrées sur porcelaine et additionnées de glycérine (malléine), contiennent une toxine dont l'inoculation provoque une réaction fébrile intense avec gonflement très étendu au point d'inoculation chez tout animal atteint de morve (Helman et Kalning). C'est là un effet tout à fait analogue à celui de la tuberculine. Il est utilisé universellement en médecine vétérinaire pour reconnaître les chevaux atteints de morve.

Diagnostic bactériologique de la morve.

Pour vérifier la nature de produits qu'on soupçonnait provenir d'un animal morveux, on les inoculait autrefois à un âne. Chez cet animal la morve prend une marche aiguë et le diagnostic est ainsi rapidement assuré. Mais ce procédé est assez onéreux et encore trop lent. Straus a proposé de faire l'inoculation dans le péritoine du cobaye mâle; l'orchite spécifique se montre, comme nous l'avons vu, dès le deuxième

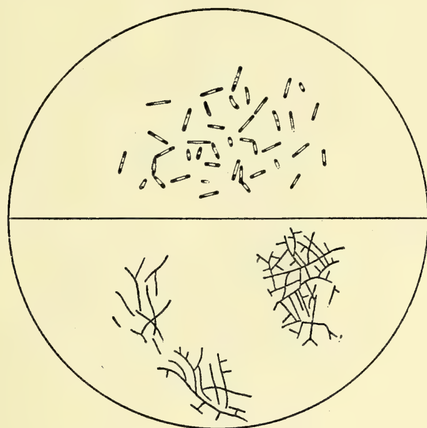


Fig. 27. — Bacille de la morve.

ou le troisième jour et dès ce moment on peut, en ensemençant les granulations de la vaginale, obtenir des cultures pures de bacille morveux. Le procédé de Straus est aujourd'hui employé dans tous les cas douteux. L'examen microscopique de produits morveux après coloration et les cultures directement ensemencées sont loin de donner des résultats aussi constants.

Chez les animaux on aura recours à la réaction provoquée par la malléine. Mais cette toxine ne peut être inoculée à l'homme sans danger.

Bacille du charbon (Davaine, 1850).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLATINE à 22°	GÉLOSE à 37°	POMME DE TERRE à 37°	BOUILLON à 37°	INOCULATIONS
Dans l'organisme : bâtonnets longs (6 à 7 μ) et épais, isolés ou réunis par deux bout à bout, immobiles. Dans les cultures d'un jour, longs filaments enchevêtrés. Dans les cultures de deux jours, filaments segmentés avec spore ovoïde au centre de chaque segment (les spores ne se produisent qu'en présence de l'air entre 16 et 42°). Se colore bien par les couleurs d'aniline et la méthode de Gram. Aérobie.	En piqûre les colonies forment un trait grisâtre d'où partent de fines ramifications, figurant un arbre de Diane. La gélatine ne tarde pas à se liquéfier; elle l'est complètement au bout de 5 à 6 jours. Sur plaques les colonies forment un amas irrégulièrement circulaire, d'où partent des filaments ondulés qui la font ressembler à une perruque.	Strie blanchâtre bordée de fines dentelures.	Enduit blanc, épais, dont les bords sont parfois finement dentelés.	Le milieu, d'abord trouble et floconneux, s'éclaircit au bout de quelques jours en même temps qu'il se forme un précipité blanchâtre des colonies.	Les animaux de choix sont la souris et le cobaye. Ils meurent en moins de 2 jours avec un œdème gélatineux au point d'inoculation, qui s'est déjà développé quelques heures après l'inoculation. La bactéridie se retrouve pendant la vie dans l'œdème au point d'inoculation et à l'autopsie dans le sang de tous les organes.

Diagnostic bactériologique du charbon.

On prélèvera de la sérosité d'une vésicule ou de l'œdème, au niveau de la lésion charbonneuse. Cette sérosité servira à ensemencer des plaques de gélatine, sur lesquelles se développeront les cultures caractéristiques. Il ne faudra pas négliger de



Fig. 28. — Filaments charbonneux (culture).

faire en même temps, avec cette sérosité, des frottis de lamelles pour un examen direct, et d'inoculer sous la peau à une souris ou à un cobaye les produits prélevés; mais l'examen microscopique direct et l'inoculation peuvent rester sans résultat, alors que les cultures sont positives.

Bacille du tétanos (Nicolaïer, 1884, et Kitasato, 1889).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLATINE à 22°	GÉLOSE à 37°	BOUILLON à 37°	POMME DE TERRE à 37°	INOCULATIONS	TOXINE
Dans une plaie ou une culture de 2 ou 3 jours : bacilles longs et minces, mobiles, dont quelques-uns terminés par une spore réfringente ont l'aspect d'une baguette de tambour. Dans les très vieilles cultures se voient des spores isolées. Ces spores sont très résistantes. Le bacille se colore bien par les couleurs d'aniline et la méthode de Gram. Anaérobie vrai.	Opérer par piqûre profonde dans un tube de gélatine additionné de 1 p. 1000 de sulfo-indigotate de soude et de 20 p. 1000 de glucose. Il se développe dans la profondeur du milieu de petits points floconneux d'où partent de petites pointes (aspect de pelotes d'épingles), puis la gélatine se liquéfie et la colonie tombe au fond du tube. Il se forme parfois des bulles de gaz au début.	Mêmes caractères dans la gélose profonde que dans la gélatine, mais moins nets. Dégagement de gaz plus abondant.	Dans des tubes débarrassés d'oxygène, le bacille se développe en troublant d'abord le bouillon, puis en précipitant au fond; à ce moment le milieu s'éclaircit. L'odeur du bouillon ainsi ensemencé rappelle celle de la corne brûlée.	A l'abri de l'oxygène le bacille du tétanos végète sur la pomme de terre, mais sans donner de colonie apparente.	Par inoculation sous-cutanée chez la souris, le cobaye, le rat blanc, on provoque au bout de 12 heures du tétanos des muscles voisins du point d'inoculation ; il se généralise ensuite. Mort après 1 à 3 jours. Au point d'inoculation on trouve de la sérosité sanguinolente renfermant les bacilles spécifiques. Il y a en même temps des ecchymoses sous-pleurales et de la congestion des poumons.	Par filtration sur porcelaine des cultures dans le bouillon de bacille tétanique, Behring et Kitasato ont obtenu une toxine qui provoque les mêmes accidents que l'inoculation du bacille lui-même.

Diagnostic bactériologique du tétanos.

On prélève le liquide qui s'écoule de la plaie, qui a servi de porte d'entrée au bacille tétanique, et on l'inocule sous la peau à une souris, un cobaye ou un rat blanc; les symptômes tétaniques se montrent chez l'animal en expérience au bout d'une demi-journée. C'est là le procédé le plus sûr pour faire le diagnostic bactériologique.

Les frottis de lamelles faits avec le liquide de la plaie peuvent, dans le cas de



Fig. 29. — Bacilles du tétanos.

tétanos, montrer des bacilles terminés par une spore et prenant la forme classique de baguettes de tambour. Mais cette constatation ne suffit pas pour établir le diagnostic, car des aspects analogues sont fournis par plusieurs espèces différentes de bactéries du sol.

Pour obtenir une culture de bacille tétanique avec le liquide de la plaie on l'ensemence dans un tube de gélose fondue et maintenue pendant trois quarts d'heure à 80°; puis on prélève une petite quantité de cette gélose, qu'on ensemence dans des tubes à culture anaérobie (procédé de Kitasato).

Bacille de la peste (Yersin, Kitasato, 1894).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLATINE à 22°	GÉLOSE à 37°	BOUILLON à 37°	INOCULATION
Bacille trapu, immobile, en forme de coccobacille, son grand diamétre dépassant faiblement l'autre. Dans les milieux de culture liquides il forme des chaînettes courtes (streptobacilles). Il se colore aisément par les couleurs d'aniline. Une coloration peu intense se fixe plus fortement sur les extrémités que sur le centre, qui reste clair. Il est décoloré par la méthode de Gram. Aérobie et anaérobie.	Pousse lentement en piqûre, sans liquéfier le milieu et forme de petites colonies en boules blanchâtres, comme le streptocoque.	Colonies blanches transparentes, présentant des bords irisés, lorsqu'on les examine à la lumière réfléchie. Dans les cultures anciennes sur gelose et surtout dans les cultures renfermant une forte portion de sel le bacille présente des *formes d'imitation* gigantesques (gourdes, vésicules, etc.).	Le milieu reste clair. Il se produit au fond et sur les parois du tube un dépôt de petits grumeaux, que forment les bacilles amassés; quand on agite ce liquide, ces amas se répandent comme des grains de sable dans l'eau (aspect analogue aux cultures du streptocoque dans le bouillon). Si l'on verse à la surface du bouillon, avant l'ensemencement, une mince couche d'huile ou de beurre fondu, les cultures se développent dans ce milieu en envoyant de la surface vers la profondeur des prolongements verticaux qui ont l'aspect de stalactites (Haffkine).	L'inoculation intra-péritonéale tue la souris, le rat ou le cobaye en 24 ou 48 heures, par septicémie. L'inoculation sous-cutanée tue les souris en 2 jours, les rats en 3, les cobayes en 4 à 5 jours également par septicémie. A l'autopsie, on retrouve le bacille de la peste dans la rate, le foie et d'une façon moins constante dans le sang du cœur.

Diagnostic bactériologique de la peste.

Lorsqu'on soupçonne qu'un malade est atteint de peste, on doit rechercher la confirmation du diagnostic dans l'examen bactériologique. Pour cela on aspirera au niveau du bubon, à l'aide d'une seringue stérilisée, un peu de sérosité ou de pus; on examinera au microscope ce liquide après coloration, on l'ensemencera sur gélose



Fig. 30. — Bacilles de la peste en culture sur gélose.

et on l'inoculera à une souris sous la peau ou dans le péritoine. On recueillera aseptiquement du sang du malade, on l'examinera, on l'ensemencera et on l'inoculera de même. Les produits d'expectoration, particulièrement lorsque les symptômes pulmonaires sont marqués, seront analysés de la même façon. Gotschlich recommande, pour déceler la pneumonie pesteuse, d'inoculer les crachats dans le péritoine du cobaye. On peut encore rechercher le bacille de la peste dans la salive et dans les urines.

Bacille du choléra (Koch, 1884).

MORPHOLOGIE et COLORATION	GÉLATINE à 22°	GÉLOSE à 37°	SÉRUM à 37°	POMME DE TERRE à 37°	BOUILLON à 37°	EAU PEPTONÉE (MILIEU DE CHOIX) à 37°	INOCULATIONS
Petits bacilles, recourbés en virgule, extrêmement mobiles (il y a un cil à l'extrémité de chaque vibrion). Lorsque la culture a été faite depuis un certain temps, on y trouve des filaments spiralés. Enfin dans les cultures très anciennes se voient des formes d'involution (grosses sphères, éléments cocciformes, irréguliers, etc.). Se colorent par les couleurs d'aniline, sont décolorés par la méthode de Gram. Anaérobie facultatif.	En piqûre, il se forme un trait grisâtre. La gélatine commence à se liquéfier au bout de 20 heures et sa surface se déprime en cupule. Au bout de 48 heures, la cupule de liquéfaction figure une bulle d'air audessus du trait de piqûre (aspect caractéristique). La liquéfaction est complète au bout de 4 jours. Sur les plaques, l'aspect de bulle d'air se retrouve également. Les colonies forment des points blanchâtres.	Enduit épais grisâtre.	Est liquéfié.	Mince couche brunâtre.	Est troublé et se recouvre d'une fine pellicule blanchâtre, entièrement formée de bacilles et due au besoin d'oxygène qu'ont ces bactéries *Réaction du rouge du choléra* : en versant dans une culture de choléra dans du bouillon ou de l'eau peptonée quelques gouttes d'acide sulfurique ou chlorhydrique, on voit le milieu se colorer en rose violet (réaction de l'indol nitreux).	Dans l'eau peptonée à 1 p. 100 avec 1 p. 100 de chlorure de sodium, le bacille cholérique se développe très rapidement et forme déjà une pellicule à la surface du liquide au bout de quelques heures. Ce milieu est le plus favorable pour isoler le bacille cholérique.	L'injection intra-péritonéale de cultures virulentes de bacilles cholériques détermine rapidement la mort du cobaye par septicémie.

Diagnostic bactériologique du choléra.

On prélève dans des selles cholériques des particules riziformes de préférence et on les ensemence dans de l'eau peptonée placée dans un récipient où une grande partie du liquide se trouve en contact avec l'air (un cristallisoir ou une boîte de Petri). Le récipient ensemencé est placé à l'étuve à 37°. Au bout de quelques heures (7 heures en moyenne) il s'est déjà formé un voile, constitué, presque exclusivement, comme on peut s'en assurer par l'examen microscopique, par des bacilles-virgules. Avec un petit fragment de ce voile on ensemence un second récipient analogue



Fig. 31. — Vitrions cholériques; A, dans les selles; B, dans les cultures.

contenant de l'eau peptonée et on le laisse le même temps à l'étuve à 37°. Le voile qui se forme à nouveau est ensemencé encore dans de l'eau peptonée et on procède de même jusqu'à ce qu'on ait une culture pure de bacilles cholériques. On s'assure de la véritable nature du bacille isolé par la recherche de la réaction du rouge du choléra, par les cultures sur plaques de gélatine et sur les autres milieux usuels, enfin par la réaction agglutinante de Pfeiffer au moyen de sérum anticholérique.

Recherche du vitrion cholérique dans l'eau. — On prend un litre d'eau suspecte, on y ajoute 1 p. 100 de peptone et 1 p. 100 de chlorure de sodium. On place la solution ainsi formée dans un cristallisoir, à l'étuve à 37°. Au bout de sept heures on prélève un fragment du voile formé à la surface, et on procède alors aux ensemencements successifs en eau peptonée, comme il a été prescrit plus haut.

Habitat, coexistence chez les animaux, voies d'entrée et de sortie de l'organisme des germes pathogènes.

	HABITAT	COEXISTENCE CHEZ LES ANIMAUX	VOIES D'ENTRÉE	VOIES DE SORTIE
Bacille diphtérique.	Dans les fausses membranes diphtériques, dans la bouche de convalescents de diphtérie et même de sujets sains ayant été au contact de diphtériques. Sur les vêtements, le linge et dans les poussières des locaux infectés par des diphtériques. Persiste 14 jours dans les cadavres (Klein).	Très discutée. Il semble bien que le bacille de la diphtérie humaine ne se retrouve pas habituellement dans les cas de diphtérie aviaire. Celle-ci peut cependant transmettre à l'homme des angines pseudo-membraneuses. (Loir et Ducloux.)	Bouche, fosses nasales, téguments et muqueuses excoriés, conjonctives, vagin.	Exsudats provenant des cavités naturelles ou des téguments infectés.
Bacille typhique.	Dans la rate, les ganglions mésentériques, l'intestin et les matières fécales, l'urine des typhiques, plus rarement dans leur sang. Dans les eaux contaminées. Persiste dans les cadavres 14 jours (Klein) et même 90 jours.		Voies digestives, plus rarement voies aériennes.	Matières fécales et urine des malades et des convalescents.
Bacille de la grippe.	Dans les crachats, les épanchements des cavités séreuses, le sang des sujets atteints de grippe.		Bouche, voies aériennes supérieures.	Exsudats provenant des voies aériennes.
Strepto-coque.	Normalement dans la bouche et les fosses nasales. Dans les lymphatiques de la peau (érysipèle), dans le pus, dans le sang (septicémie, infection puerpérale), dans les poumons (broncho-pneumonie).	Donne lieu à des affections diverses chez les animaux.	Inoculations cutanées ou muqueuses. Voies aériennes. Canal vagino-utérin.	Exsudats provenant des organes infectés.
Pneumo-coque.	Normalement dans la bouche et les fosses nasales. Dans les poumons (pneumonie), les cavités séreuses, la plupart des organes et le sang.	Peut déterminer des maladies chez le cheval, le veau, la chèvre, etc.	Bouche, voies aériennes supérieures.	Exsudats provenant des organes infectés. Mucus nasal.
Diplocoque intra-cellul. de la méning.	Liquide céphalo-rachidien et pus développé au niveau des centres nerveux : mucus nasal.		Fosses nasales. Conduits auditifs. Voies aériennes et poumons.	Pus provenant des organes infectés.
Gonocoque.	Organes génitaux de l'homme et de la femme; conjonctives; muqueuse anale; cavités séreuses.		Infection génitale, conjonctivale ou anale.	Pus provenant des organes infectés.
Bacille tuberculeux.	Tous les produits tuberculeux provenant d'un homme ou d'un animal tuberculeux. Dans l'air ou les poussières infectés par les crachats de tuberculeux. Persiste dans les cadavres 95 jours.	Se retrouve identique dans la tuberculose des bovidés, du porc, du singe, du cheval, du mouton, de la chèvre, du chien, du chat. Chez les oiseaux, le bacille tubercul. présente des caractères sensiblem. différents.	Voies aériennes, voies digestives, inoculation cutanée ou muqueuse.	Exsudats des organes tuberculeux et surtout produits d'expectoration.
Acti-nomyces.	Probablement à la surface de certains végétaux, surtout des graminées comme saprophyte. Dans les lésions actinomycosiques.	Commune chez les bovidés, l'actinomycose se rencontre encore chez le cheval, le mouton, le porc et le chien.	Bouche (surtout au niveau des dents malades). Voies aériennes ou digestives. Inoculations cutanées ou muqueuses.	Exsudats provenant des organes infectés.
Bacille de la morve.	Produits morveux chez les solipèdes et chez l'homme.	Cette affection est surtout fréquente chez les solipèdes particulièrement le cheval et l'âne.	Inoculations cutanées ou muqueuses, voies aériennes.	Pus provenant des organes infectés.
Bacille du charbon.	Dans la sérosité de la pustule ou de l'œdème malin, dans les organes et le sang des animaux ou de l'homme infecté, dans la peau, les poils, les crins des animaux charbonneux, dans les poussières qui s'en dégagent.	La même maladie s'observe chez le mouton, le bœuf et le cheval.	Inoculation cutanée ou muqueuse. Exceptionnellement voies aériennes ou digestives.	Sérosité des lésions charbonneuses, hémorragie.
Bacille du tétanos.	Normalement dans les fumiers, la terre, les poussières. Dans les plaies des tétaniques.	Le tétanos est commun chez les chevaux.	Inoculation cutanée ou muqueuse.	Sérosité ou pus provenant des lésions tétaniques.
Bacille de la peste.	Dans le sang et les organes (surtout les ganglions, la rate et le foie) des hommes et des animaux atteints de la peste. Dans le sol. Persiste dans les cadavres 17 jours et même 2 mois (Bandi.)	Les rats, singes, marmottes contractent naturellement l'infection par le bacille de Yersin.	Inoculation cutanée ou muqueuse, quelquefois voies aériennes, plus rarement voies digestives.	Pus des bubons. — Crachats. — Matières fécales. — Urines.
Bacille	Dans l'intestin et les selles des cholériques et des convalescents. Dans l'eau. Persiste dans les cadavres		Voies digestives.	Matières fécales des malades et des convalescents.

Durée de la survie des germes pathogènes soumis à l'influence des agents physiques et chimiques.

	CHALEUR HUMIDE	CHALEUR SÈCHE	CONGÉLATION	INSOLATION	DESSICCATION	EAU POTABLE	TERRE	PUTRÉFACTION
Bacille diphtérique.	58° 10 minutes.	1 heure.	6 mois (Kasansky).	7 à 8 heures.	189 jours (Lœffler).	7 jours.	7 jours (Houston).	3 mois.
Bacille typhique.	56° 10 minutes.		103 jours (Prudden).	4 à 10 heures (Durch).	229 jours(Billings et Peeckham).	5 à 81 jours.	404 jours (Sidney Martin).	1 à 6 mois.
Bacille de la grippe.	60° quelques minutes.				Un jour, 36-40 heures (crachats).	Un jour.		
Streptocoque.	54° 10 minutes.				150 jours (Germano).	15 jours (Straus).		
Pneumocoque.	52° 10 minutes.			30 heures.	45 à 140 jours (Germano).		120 jours.	
Diplocoque de la méningite.					90 jours (Germano).			
Gonocoque.	40° quelques heures.				Quelques heures (Steinschnader et Schœffer).	4 heures.		
Bacille tuberculeux.	55° 4 heures, 70° 10 minut.	Plusieurs heures à 100°.		10 à 14 heures 24-30 heures (Mignolo).	5 à 18 mois.	5 mois.	5 mois.	6 mois et demi.
Bacille de la morve.	nulle à 55°			72 heures.	30 à 40 jours (Lœffler).	5 à 7 jours; eau distillée 50 jours (eau de l'Ourcq).		
Bacille du charbon.	nulle à 54° (Chauveau).		Longtemps.	83 heures.	21 jours à 10 mois (spores 15 ans).	Plus de 7 mois (spores), 3 jours (bacilles).	130 jours.	Longue résistance des spores.
Bacille du tétanos.	15 minutes à 100°.	4 à 5 heures.		60 heures.	6 mois (spores 16 ans).	Longtemps.		234 jours (Lœsener).
Bacille de la peste.	8 minutes à 58°, 30 minutes à 54°, 2 à 4 heures à 60°.	2 heures à 80°, 4 heures à 100°.	6 mois (Kasansky).	3 à 10 heures.	38 jours (Baszarow) 60 jours (Germano).	48 jours (Kasansky).		2 mois (Bandi).
Bacille du choléra.	52° en 4 minutes (Sternberg).		4 mois (Kasansky).		186 jours (Berckholtz).	23 jours à 4 mois (Dunbar), 392 jrs. (Hochstetter).	12 jours (Uffelmann), 40 jours (Houston).	52 à 217 jours (Karlinski).

ÉTIOLOGIE, ÉPIDÉMIOLOGIE ET PROPHYLAXIE DES MALADIES INFECTIEUSES ET CONTAGIEUSES

I

FIÈVRES ÉRUPTIVES

VARIOLE. — INOCULATION VARIOLIQUE. — VACCINE

La *variole* est la plus contagieuse et la plus grave des fièvres éruptives; elle a été, pendant de longs siècles, une des plus grandes calamités pour l'espèce humaine et le triomphe de la médecine prophylactique a été de trouver un moyen sûr et commode de se mettre à l'abri de cette maladie. Grâce à la *vaccine*, la science possède actuellement un procédé certain de conférer l'immunité vis-à-vis de la variole, pourvu toutefois que l'on ait soin de se conformer à quelques précautions, malheureusement trop souvent négligées. De là résulte que la prophylaxie de la variole n'est pas encore actuellement ce qu'elle devrait être dans nos pays et que ce n'est pas une maladie définitivement éteinte. De là ces nombreuses et récentes épidémies qui ont au moins eu ce résultat de faire cesser une sécurité excessive qui conduisait à la négligence; de là aussi, pour le médecin et pour l'hygiéniste, la nécessité d'être bien familiarisés, d'une part, avec les allures de la maladie varioleuse, d'autre part, avec toutes les conditions que doivent remplir les mesures prophylactiques pour qu'elles acquièrent toute leur efficacité. L'importance de la question justifie donc pleinement les détails dans lesquels nous allons entrer.

Nous ne discuterons pas la question de l'ancienneté plus ou moins reculée de la variole; elle ne paraît avoir régné ni chez les Grecs, ni chez les Romains, et ceux qui ont cru en trouver la description dans quelques passages d'Hippocrate et de Galien se sont laissé tromper par de fausses analogies. En revanche, elle semble avoir existé de temps immémorial en Chine et dans les Indes, et, d'après Moore, les annales de ces pays en feraient mention 1200 ans déjà avant Jésus-Christ. Ce fut au VIe siècle de notre ère qu'elle fit son apparition en Europe, importée par les Sarrasins qui la tenaient sans doute eux-mêmes de source égyptienne ou abyssine. La première description où elle soit nettement reconnaissable est due à Grégoire de Tours qui l'observa dans les Gaules et la décrivit sous le nom de *lues cum vesicis*, *pustula*, *pustulæ*; il n'a garde de la confondre avec sa contemporaine, la peste, ou *morbus inguinarius*.

La variole, à partir de ce moment, prit pied définitivement en Europe; les croisades contribuèrent beaucoup à la propager et les médecins arabes, Rhazès entre autres, en donnèrent d'excellentes descriptions et la firent entrer définitivement dans le cadre nosologique; ils s'appliquèrent en outre à distinguer cette grande maladie éruptive (*morbus*, maladie par excellence) de la rougeole et de la scarlatine, auxquelles ils n'attribuèrent qu'une importance secondaire (*morbilli*)[1].

Une fois implantée à la surface du globe, la variole, dit J. Franck, a causé de plus grands ravages que la peste. Au XVIIe siècle et au commencement du XVIIIe, elle avait pris les proportions d'une véritable calamité publique; toute la descendance directe de Louis XIV (un enfant de cinq ans, plus tard Louis XV, excepté) y succomba dans un court espace de temps; et il faut lire les mémoires contemporains, ceux de Saint-Simon par exemple, pour se rendre compte de la terreur qu'inspirait justement cette redoutable maladie. Dans les pays où elle faisait apparition pour la première fois et qui étaient vierges jusque-là d'infection variolique, ses ravages étaient grands encore. Lorsque la variole fut importée au Mexique par les compagnons de Narvaez, il mourut 3 millions et demi d'habitants! et il en périt encore 800 000 dans une autre épidémie qui eut lieu quelque temps après. Plus que les cruautés des Espagnols et de l'Inquisition, plus que l'eau-de-vie et l'invasion anglo-saxonne, la variole a contribué à la destruction des populations indigènes des deux Amériques. Un rapide coup d'œil jeté sur l'étiologie et le mode de propagation de la petite vérole est indispensable pour la connaissance exacte de la nature de cette maladie et des moyens prophylactiques dont on dispose contre elle.

Étiologie de la variole. — Jamais, dans les conditions actuelles, la variole n'apparaît spontanément. Elle naît toujours par contagion, c'est-à-dire que pour qu'un sujet sain soit atteint de variole, il faut toujours qu'il soit mis en contact avec un principe virulent provenant d'un individu atteint de cette maladie. L'histoire de la variole en Australie est, à ce point de vue, tout à fait démonstrative. La variole y était inconnue avant l'arrivée des blancs. Elle éclate dans les tribus entourant Port-Jackson quinze mois après sa fondation, apportée par un navire. Le tiers ou la moitié des indigènes succomba à cette épidémie. Depuis, la variole en Australie n'a jamais paru qu'après l'arrivée de passagers contaminés au cours de la traversée et il a été possible, dans les dernières années, d'empêcher de nouvelles introductions du fléau, grâce à des mesures quarantenaires. La contagion s'effectue par voie immédiate ou médiate : immédiatement, par le contact direct de la peau et des muqueuses; médiatement, par l'intermédiaire de l'air qui environne le variolifère, par le séjour plus ou moins prolongé dans la pièce où il réside, par le contact d'objets sur lesquels le contage s'est fixé (vêtements, ustensiles, etc.). Des personnes saines et à l'abri de la variole peuvent en transporter le germe sur leurs vêtements et le transmettre à des sujets prédisposés.

La variole est contagieuse à toutes les périodes de son évolution; cependant elle l'est surtout au stade d'éruption, lors de l'éclosion et au début de la dessiccation de l'exanthème. Elle continue à le demeurer en plein stade de dessiccation, et c'est

1. Voici, d'après Hirsch, l'époque d'apparition de la variole dans différentes contrées : France, 580; Angleterre, XIIe siècle; Islande, 1241; Allemagne, 1493; Amérique, 1500; Danemark, 1527; Suède, 1578; Groenland, 1733; Kamtchatka, 1767.

même en faisant priser la poussière des croûtes varioleuses que les Chinois avaient pris l'habitude d'inoculer la maladie.

Les linges souillés par le pus des varioleux conservent longtemps le pouvoir infectant. La fréquence, bien connue autrefois, de la variole chez les chiffonniers tenait certainement à ce mode d'infection, qui a provoqué aussi un nombre assez élevé d'épidémies de variole chez les ouvriers maniant les chiffons dans les papeteries.

On ignore si l'inoculation des produits de sécrétions physiologiques, du lait, de la salive, de l'urine, est capable de transmettre la petite vérole, comme le fait le liquide des pustules; les tentatives instituées dans cette direction ont toujours échoué; cependant, d'après Osiander et Zülzer[1], le sang des varioleux inoculé à un sujet sain lui transmettrait la maladie. De toutes façons, il est bien démontré, par de nombreuses observations, que la variole se transmet de la mère au fœtus, chez lequel elle évolue à peu près comme elle le fait pendant la vie extra-utérine; et l'on ne voit guère que le sang maternel qui, dans ce cas spécial, ait pu servir de véhicule au contage.

L'*agent contagieux*, quand il se propage par la voie aérienne, est probablement contenu dans des particules très fines, provenant des produits de sécrétion de l'éruption et tenues en suspension dans l'air. Le contage varioleux semble assez pesant et ne paraît pas pouvoir être transporté par l'air à une assez grande distance. En dépit de nombreuses recherches, on ne connaît pas encore le parasite de la variole. Les cocci colorés par Weigert, cultivés par Guttmann, Garré, Buist, Hlava, Le Dantec sont des staphylocoques ou streptocoques qui jouent un rôle important dans la symptomatologie, mais ne représentent pas l'agent de la maladie. Celui-ci appartient peut-être à la classe des protozoaires, comme l'admettent Van der Loff, Pfeiffer, Roger et Weil. Guarneri, inoculant sur la cornée des lapins, la sérosité variolique a vu se développer de petites vésicules durant une dizaine de jours. Au niveau de ces vésicules, les cellules de la cornée sont envahies par de petits organismes arrondis, auxquels il a donné le nom de *cytorrictes variolæ*. Monti, Ruffer, Copeman, Pfeiffer ont vérifié les assertions de Guarneri.

Le virus varioleux est très tenace et peut rester longtemps fixé à des objets inertes (murs d'une maison, meubles, vêtements, instruments) sans rien perdre de sa puissance. De là aussi l'extrême ténacité de la maladie qui, malgré l'énergie des moyens préventifs, s'éternise parmi nous et existe toujours dans les villes, du moins à l'état sporadique.

L'infection s'opère probablement par la voie respiratoire ; il est douteux que le poison puisse être absorbé par la voie digestive; cependant Camper prétend avoir observé un cas de variole grave à la suite de l'ingestion par la bouche de pus varioleux, et c'est de cette façon, paraît-il, que l'inoculation se pratiquait autrefois dans l'Inde. Il n'est pas probable que l'agent virulent puisse être absorbé par la peau intacte.

L'*incubation* de la variole est en moyenne de 12 jours.

Aucun âge, aucune race[2], aucun climat, ne sont à l'abri de la contagion de la variole; l'enfant dans le sein de sa mère y est sujet aussi bien que le vieillard arrivé

1. Cités par Curschmann, art. VARIOLE, in *Ziemssen's Handbuch*, t. II, 2e partie, p. 311. Klebs, *Der Micrococcus der Variola und Vaccine* (*Archiv für experim. Pathologie*, 1879, Bd. X, p. 222).

2. La race nègre y paraît particulièrement prédisposée.

au terme de la sénilité. L'existence d'une maladie chronique ou aiguë, de la fièvre typhoïde, d'une pneumonie, d'une maladie éruptive même, ne met pas à l'abri de la variole.

Une seule condition confère une immunité très grande, c'est une variole antérieure. En règle générale, le même sujet n'est atteint qu'une fois de la variole ; du moins cette loi est vraie dans la proportion de dix mille cas positifs contre une exception (La Condamine). On sait que le roi Louis XV succomba à une deuxième atteinte de variole.

Quand un sujet, ayant déjà eu la variole, la gagne une seconde fois, le plus souvent il ne présente qu'une forme mitigée de la maladie, dans laquelle l'éruption n'arrive pas à suppuration : c'est la *varioloïde*. Même, dans ce cas, par conséquent, si la première atteinte ne confère pas une immunité absolue, au moins donne-t-elle une immunité relative. C'est sur cette notion fondamentale que repose la pratique de l'inoculation et de la vaccination,

Enfin, quelques sujets, en vertu d'une disposition inexplicable, sont réfractaires vis-à-vis de la variole, sans qu'on puisse invoquer aucune atteinte antérieure, même pendant la vie fœtale. Du reste, l'histoire de toutes les maladies virulentes nous offre des exemples de ces immunités individuelles.

Nous avons déjà parlé de l'intensité et de la gravité des épidémies varioliques, et si, heureusement, nous n'en sommes plus témoins aujourd'hui, nous devons ce résultat à deux méthodes préservatrices successivement mises en usage, l'*inoculation* d'abord, remplacée plus tard avec des avantages incalculables par la *vaccine*.

Prophylaxie de la variole. — Dans la deuxième moitié du siècle dernier, on essaya d'opposer des mesures prophylactiques aux progrès de la variole ; trois auteurs français (Rast, Le Camus, Paulet) et un médecin anglais, Haygarth, préconisèrent des règles qui ne seraient pas désavouées de nos jours : déclaration obligatoire de la maladie, transport des malades dans des voitures spéciales ; leur isolement dans des hôpitaux spéciaux situés dans la banlieue des villes ; désinfection des locaux et des linges contaminés ; port de blouses pour les médecins et les personnes qui visiteraient les varioleux et désinfection de leurs mains après la visite. Actuellement, il n'y aurait à ajouter que la vaccination et la revaccination obligatoires pour que le programme prophylactique fût complet.

Avant d'aborder l'histoire de l'inoculation variolique et de la vaccine, nous devons dire quelques mots des objections qu'on a opposées à l'établissement d'hôpitaux spéciaux pour varioleux. Nous ne nous arrêterons pas au reproche de *survariolisation* qu'on a fait à la concentration d'un grand nombre de varioleux dans un même local. Plus grave est la constatation maintes fois renouvelée du grand nombre de cas de variole qui se déclarent dans le voisinage immédiat d'un hôpital de varioleux. Bien qu'on ait pu expliquer la plupart de ces faits par les communications trop fréquentes du personnel de l'hôpital avec la population environnante, et que le transport du contage variolique ne semble pouvoir s'effectuer par l'air qu'à une très faible distance, il sera toujours prudent de ne pas placer les hôpitaux d'isolement de varioleux dans les villes mêmes ou dans des agglomérations assez denses.

Inoculation variolique. — « En voyant la terreur qui s'emparait de toutes les

classes de la société à chaque épidémie de variole, dit Franck, on ne s'étonnera assurément point de tous les efforts que l'on a faits pour mettre des limites à un aussi grand fléau... Aussi les hommes, pour apaiser du moins un ennemi qu'ils ne pouvaient vaincre, se livrèrent volontairement entre ses mains par l'*achat* et l'inoculation de la variole. » Lorsqu'une épidémie était bénigne, pour acquérir le bénéfice même de cette bénignité, les parents avaient coutume d'acheter, à prix d'argent, l'avantage d'exposer leurs enfants, qui n'avaient pas encore eu la variole, à la contagion. Mais on devine tous les inconvénients de cette méthode; la variole ne se gagne pas ainsi à volonté, et souvent, au lieu de l'affection bénigne qu'on recherchait, on provoquait une infection grave et mortelle.

L'inoculation constitua un progrès énorme; on sait qu'elle se pratiquait de temps immémorial en Chine, en Géorgie et dans l'Orient. Elle était en usage à Constantinople dès 1673. C'est là que lady Montague, ambassadrice d'Angleterre, eut le courage de faire inoculer son fils en 1717. En avril 1721, de retour à Londres, elle fit une propagande très vive pour la méthode.

Elle fit des adeptes de plus en plus nombreux. Au bout de huit années, on comptait déjà 897 inoculations ayant donné 845 succès et 17 décès.

En dépit d'oppositions nombreuses et très ardentes, l'inoculation variolique se généralisa, non seulement en Angleterre, mais en Amérique, en France et dans toute l'Europe.

L'inoculation offrait le grand avantage de permettre de choisir et le moment de la contagion et la qualité du contage.

On était maître du moment. Ainsi l'on n'inoculait que des personnes dans un état de santé convenable, que l'on pouvait retenir chez elles tout le temps nécessaire. On jugeait convenable de les « préparer ». Cette préparation, consistant surtout dans un choix rigoureux du régime et dans l'emploi répété de laxatifs, était considérée comme essentielle par la plupart des inoculateurs.

On se préoccupait aussi de la qualité du contage. Celui-ci était recueilli sur des sujets atteints de variole discrète. On employait de préférence la sérosité transparente des premiers jours. Les inoculateurs les plus heureux : Gatti, Dimsdale, Sutton, se servaient d'un virus recueilli en série. Ils empruntaient la sérosité aux sujets inoculés et de préférence à la vésicule du « maître bouton », celle qui se produit au point d'inoculation.

La technique opératoire fit des progrès très remarquables et qui eurent des conséquences très heureuses pour la vaccination. Au lieu de l'insertion, dans l'espace qui sépare le pouce de l'index, d'un fil trempé dans le pus variolique, on apprit à se servir de la lancette pour l'inoculation par simple piqûre et l'on reconnut les avantages que présente la région sous-deltoïdienne du bras pour cette opération; c'est en ce point d'ailleurs que l'on pratique aujourd'hui la vaccination.

Deux jours après l'inoculation apparaît une papule acuminée, surmontée bientôt d'une vésicule qui au septième jour se convertit en pustule. En même temps, elle s'entoure d'une auréole rouge qui s'accroît les jours suivants; sur cette auréole se disposent un certain nombre de petites pustules, moins développées que la pustule mère (boutons satellites, Trousseau). On voit alors apparaître un engorgement des ganglions de la région. Vers le neuvième ou le dixième jour, se montrent le mal de tête, les douleurs lombaires, les frissons, comme au début de la variole; la

fièvre s'allume et au onzième ou douzième jour apparaît une éruption générale, très discrète, évoluant comme une variole bénigne ou même passant directement à la dessiccation, sans suppuration préalable (varioloïde). L'individu jouit désormais de l'immunité vis-à-vis de la variole.

Pour avoir une idée de l'étendue du bienfait réalisé par la pratique de l'inoculation, il suffit de mentionner les chiffres suivants, recueillis par un médecin anglais, F. Addington, au commencement du XIXe siècle. La variole, dit-il, attaque la moitié du genre humain et fait mourir un malade sur six; elle en défigure un autre, sans compter ceux qu'elle frappe de surdité, de cécité, ceux qu'elle prédispose à la scrofule, à la phtisie, etc.

La variole inoculée est généralement bénigne; sur 300 inoculés, il n'en meurt qu'un seul; un seul sur 30 ou 40 contracte cette maladie sous une forme dangereuse [1].

Cette proportion même était beaucoup trop élevée au dire de nombreux inoculateurs. Daniel Sutton disait n'avoir pas un seul décès sur plus de 20 000 inoculés.

Chez beaucoup de sujets, les effets de l'inoculation se bornaient à l'apparition d'un bouton au point de l'inoculation et de 8 à 20 boutons au moment de la fièvre.

Cependant les partisans les plus convaincus de la variolisation ne pouvaient méconnaître que cette pratique avait un très grave inconvénient.

La variole inoculée est contagieuse au même titre que la variole contractée par les moyens habituels, et les cas résultant de cette contagion n'ont ni plus ni moins de gravité que les autres. Ainsi, chaque sujet inoculé peut-il devenir la source de nombreuses contaminations. Il est plus dangereux même, peut-être en raison de la bénignité de son mal qui ne le retient pas à domicile. Au cours du siècle dernier on s'élevait avec raison contre la présence à l'Opéra de Paris de sujets inoculés dont la face était couverte de croûtes. On essaya bien d'obvier à cet inconvénient en créant à Londres un hôpital spécial pour les sujets inoculés, mais de pareils hôpitaux ne pouvaient être créés partout et il eût été impossible d'y isoler tous les inoculés.

On comprend ainsi comment l'inoculation, en conférant de précieux avantages à ceux auxquels on la pratique, est plutôt dangereuse pour le reste de l'humanité, et l'on s'explique comment elle a été interdite par les lois lorsque l'on a connu les avantages de la vaccine.

Si celle-ci a fait abandonner la variolisation en Europe, il n'en a pas été de même partout. Dans l'Inde, dans la Chine, en Algérie, au Sénégal, la vaccine n'a pu la supplanter et, dans ces pays, on peut encore aujourd'hui s'assurer que la pratique de l'inoculation est désormais une cause essentielle de la persistance de la variole et de l'apparition de ses recrudescences.

Vaccine. — Nous n'aborderons pas l'historique de la vaccine : il est incontestable que c'est à Jenner que revient tout l'honneur de cette admirable découverte. Sans doute, longtemps avant lui, on avait, de différents côtés, constaté que les individus

1. Consulter ce tableau curieux *in extenso* dans J. Frank, *Traité de pathol. interne*, trad. fr. de Bayle, t. II, p. 188.

qui contractaient auprès des vaches la maladie appelée *cow-pox* ou *picote*, jouissaient de l'immunité vis-à-vis de la variole; mais nul n'avait songé à l'inoculer artificiellement à l'homme, ni surtout à transmettre la maladie artificielle, ainsi provoquée, de l'homme à l'homme. C'est ce que fit Jenner, et grâce à ses efforts persévérants, la vaccine remplaça rapidement l'inoculation et, dès le commencement de ce siècle, se répandit dans tout le monde civilisé.

La *vaccine* est la maladie développée chez l'homme par l'inoculation du virus du cow-pox de la vache. Du moins, telle est la première origine du vaccin; mais la zoonose ainsi développée a la propriété remarquable de se transmettre indéfiniment par inoculation de l'homme à l'homme, sans perdre de ses propriétés d'une manière appréciable. Nous n'avons pas à faire ici la description de l'éruption vaccinale, ni de la façon dont on inocule le virus et dont on le conserve, soit dans des tubes, soit sur des plaques; ces notions sont banales et se trouvent partout. Notre but est d'insister sur quelques points spéciaux de l'histoire de la vaccine, points encore litigieux et qui intéressent particulièrement l'hygiène et la médecine publique.

Sources de la vaccine. — Une première question intéressante est celle des *origines de la vaccine.* Il n'est, en effet, pas indifférent de connaître la source exacte de la maladie préservatrice, pour pouvoir y puiser le cas échéant, soit quand le virus jennérien vient à faire défaut, soit pour d'autres motifs que nous exposerons plus loin.

C'est par l'inoculation du virus *cow-pox* que Jenner et ses successeurs ont créé la vaccine commune, la vaccine jennérienne; c'est là l'origine principale, sinon unique, de la maladie. Le cow-pox est une zoonose de l'espèce bovine se rapprochant beaucoup de l'affection varioleuse éruptive de l'homme. Cette maladie, peu grave et, somme toute, assez rare, est caractérisée par du malaise, de la fièvre et, au bout de trois ou quatre jours, par l'apparition sur les mamelles, les lèvres de la vulve, les naseaux de la vache, les bourses et le périnée du mâle, d'une éruption de pustules, ombiliquées à leur centre, qui s'entourent d'une auréole inflammatoire, puis crèvent, se dessèchent, sous forme de croûtes, laissant à leur place des cicatrices permanentes.

Le cow-pox est-il une maladie propre à l'espèce bovine, ou bien provient-il d'une autre espèce animale ou de l'espèce humaine elle-même? Telle est la question qui a été longuement débattue et qui mérite quelques développements.

Pour Jenner, le cow-pox n'était pas une maladie autochtone de la vache, mais résulterait de l'inoculation à celle-ci du virus d'une maladie équine, qu'il désigne sous le nom de *sore-heels* (pustules des talons), que les maréchaux, en Angleterre, nomment *grease*, et qu'en France on a cru reconnaître dans la maladie connue depuis sous le nom d'*eaux-aux-jambes.* Mais les recherches ultérieures ont montré qu'il n'est pas nécessaire, pour l'apparition du cow-pox, qu'il y ait promiscuité de chevaux et de vaches dans la même étable, ou que ces animaux d'espèce différente soient soignés par les mêmes personnes. Le cow-pox semble bien une maladie d'origine bovine; en outre, de toutes les zoonoses varioleuses, c'est celle dont l'inoculation à l'homme est le plus bénigne; l'immunité qu'elle lui confère contre la variole est presque aussi solide que celle qui résulte de l'inoculation du horse-pox; c'est donc la vraie et la meilleure source du vaccin.

Le cheval, il est vrai, est sujet lui aussi à une fièvre éruptive pustuleuse, mais qui n'est pas ce qu'on appelle vulgairement les *eaux-aux-jambes*[1], ainsi que cela résulte des observations de Sarrans et Lafosse de Toulouse, confirmées par celles de H. Bouley ; c'est une véritable pyrexie éruptive, pouvant envahir toute la surface cutanée, quoique de préférence les extrémités et les orifices muqueux, et constituant ce que Bouley a heureusement désigné du nom de *horse-pox*.

Le horse-pox est inoculable à la vache et produit chez elle une maladie analogue au cow-pox ; le virus du horse-pox peut aussi s'inoculer à l'homme ; l'éruption vaccinale qu'il provoque a beaucoup de tendance à se généraliser ; elle s'accompagne parfois d'une fièvre intense, de lymphangite et d'adénites spécifiques douloureuses ; elle lui confère une immunité solide contre la variole. Le horse-pox peut aussi se transmettre à l'homme par l'intermédiaire de la vache, mais ses propriétés sont atténuées par le fait de cette interposition. Disons enfin que le horse-pox, inoculé à la vache, lui confère l'immunité vis-à-vis du cow-pox.

En résumé, la meilleure source de vaccin, c'est le cow-pox.

Une autre origine a été attribuée au cow-pox, et on a voulu en faire une maladie produite par le passage de la variole humaine dans l'organisme de la vache, de sorte que le vaccin ne serait autre chose que l'inoculation du virus de la variole humaine, mais modifié par son passage sur l'espèce bovine. La vaccine, dans ce cas, et la variole ne seraient que deux formes d'une seule et même maladie.

C'était l'opinion de Jenner qui s'exprimait ainsi vers la fin de sa carrière : « Quelque différence que l'on remarque à divers points de vue entre la variole et le cow-pox, ces deux affections sont en réalité identiques. Le cow-pox n'est pas un antidote, c'est la substitution d'une espèce bénigne de variole à une espèce plus maligne, d'une variole de vache à une variole d'homme. »

L'hypothèse de Jenner est-elle exacte et pouvons-nous à notre gré réaliser cette transformation de la variole de l'homme en cow-pox, telles sont les questions qui ont soulevé nombre de discussions retentissantes.

Les expériences de Sunderland de Brème (1830), de Thiele de Kazan (1839), et surtout de Ceely d'Aylesbury (1839), ont paru d'abord tout à fait démonstratives. Ces auteurs ont en effet inoculé du virus variolique aux vaches et obtenu un vaccin qui, transporté sur l'homme, s'est comporté comme du vaccin ordinaire.

Mais, d'un autre côté, la commission lyonnaise et son membre le plus éminent, Chauveau, ont contesté ces résultats en les attribuant à des contaminations accidentelles. Pour Chauveau, dont l'opinion n'a pas varié depuis cette époque, la variole et la vaccine sont deux maladies différentes donnant l'immunité l'une vis-à-vis de

1. Sous le nom d'*eaux-aux-jambes*, on connaît, en vétérinaire, une maladie du cheval caractérisée par un engorgement considérable des extrémités et l'apparition de nombreuses vésicules qui, en crevant, laissent une surface rouge, bourgeonnante, d'où suinte un liquide séreux et fétide. Ce liquide n'a aucune propriété vaccinogène.

On a aussi invoqué la *clavelée* des moutons comme source du cow-pox et par conséquent de la vaccine ; c'est une erreur : jamais, malgré toutes les précautions employées, on n'a pu inoculer la clavelée à d'autres animaux qu'au mouton (Leblanc). La vaccine, inoculée aux moutons, ne les préserve pas de la clavelée (Hurtrel d'Arboval). La clavelée, au point de vue qui nous occupe, n'a donc rien de commun avec les maladies varioleuses de l'homme, de la vache et du cheval.

l'autre. En inoculant le virus variolique à la vache on détermine une éruption qui est inoculable en série et qui, retransportée sur l'homme, lui donne la variole.

Les travaux ultérieurs ont confirmé les assertions de Chauveau au sujet de la possibilité de donner la variole à la vache. Cependant il semble aujourd'hui établi que, dans certains cas rares sans doute, on peut en inoculant le virus variolique produire chez la vache une éruption analogue au cow-pox, qui peut être inoculée à l'homme auquel elle donne la vaccine. C'est la *variolo-vaccine.*

Cette variolo-vaccine a été observée en Allemagne par Voigt (Hambourg, 1881 et 1892), par Fischer (Carlsruhe, 1886-1891), en Suisse par Haccíus, à Lancey, près Genève (1890), en Angleterre par Hime (Bradford, 1892), Klein (1893), Copeman (1893). Simpson aurait obtenu des résultats analogues à Aberdeen en 1884, à Calcutta en 1892; King à Madras, en 1891.

Cette variolo-vaccine a été souvent inoculée à l'homme sans lui donner autre chose que de la vaccine. Voigt, qui a employé ce vaccin à Hambourg d'une façon exclusive depuis 1884, a vu que depuis 1894, alors que les inoculations positives dans les vaccinations restaient aussi fréquentes, celles des revaccinations devenaient de plus en plus rares; il attribue ce résultat à l'immunisation plus longue conférée par la variolo-vaccine. Voici ses chiffres :

	1890	1891	1892	1893	1894	1895
	—	—	—	—	—	—
Vaccinations positives....	99,74	99,47	99	99,61	98,62	99,75 p. 100
Revaccinations positives..	90,04	89,31	87,31	82,9	69,23	66,5 p. 100

On voit que la question des relations de la variole et du cow-pox n'est pas encore absolument élucidée.

Propriétés de la vaccine. — Jenner et ses contemporains pensaient que l'immunité conférée par la vaccine est absolue et définitive. L'exemple de nombreux individus traversant sans encombre les épidémies les plus cruelles, l'impossibilité de donner la variole à un sujet vacciné soit en l'inoculant, soit en lui faisant partager la chambre, le lit d'un varioleux, étaient bien de nature à faire naître cette espérance.

Aussi les premiers faits de variole après vaccination furent-ils accueillis avec scepticisme. On les expliquait en soutenant qu'il s'agissait de varicelle et non de variole, ou encore en affirmant que les sujets atteints de variole avaient eu la fausse vaccine et non la vaccine légitime. On chercha à établir que la varioloïde, que nous savons aujourd'hui être une forme bénigne, atténuée de la variole, était une maladie différente qui avait existé de tout temps et concurremment avec la variole. La vaccine, disait-on, préserve de la variole, mais non de la varioloïde.

Cependant les cas allaient se multipliant et en même temps l'on reconnaissait que ces cas de variole après vaccine ne s'observaient que chez les sujets vaccinés depuis une date assez longue. Alors que la grande majorité des décès par variole survenaient auparavant chez les enfants, on ne les voyait plus guère que chez les adultes. C'est ainsi que l'on fut amené à la notion d'une immunité temporaire consécutive à la vaccination et que l'on en déduisit la nécessité de la revaccination.

Celle-ci, d'abord recommandée en Allemagne par Elsasser, Heim et Rust, mit plus de temps à s'imposer en France, en dépit des communications si importantes de Dezeimeris et Hardy.

La revaccination fut d'abord introduite dans l'armée wurtembergeoise (1829-1833) et dans l'armée prussienne (1834), et elle eut pour conséquence la disparition à peu près définitive de la variole. La moyenne annuelle de décès par variole dans l'armée prussienne était, de 1825 à 1834, de 50. De 1835 à 1869, en dépit de l'accroissement d'effectif, elle était réduite à 2 et, depuis 1874, l'armée allemande n'a eu qu'un seul décès de variole (un réserviste en 1884) et, depuis plusieurs années, elle n'a pas eu plus de 4 ou 5 malades atteints de cette affection.

Les autres armées suivirent plus tard l'exemple de la Prusse, mais avec moins de rigueur et par suite avec moins de succès.

La première vaccination se fait dans l'année qui suit la naissance et l'appel des recrues n'a lieu qu'à 20 ans. L'immunité conférée par la vaccination est en général épuisée à cette date, et il convient de ne pas attendre. On admet aujourd'hui que l'immunité dure 7 à 8 ans et l'on recommande de revacciner de la septième à la huitième année.

La question de la vaccination a une si grande importance que nous croyons utile de donner quelques chiffres destinés à fournir la démonstration de son efficacité.

A. — Au cours d'une épidémie à Norwich en 1819, Cross fit une enquête très complète sur 112 familles dans lesquelles il avait traité des cas de variole.

Ces 112 familles comprenaient 603 personnes :

297 avaient eu antérieurement la variole, aucune ne fut atteinte.
91 avaient été vaccinées, 2 furent prises de variole et guérirent.
215 n'avaient pas été vaccinées, 200 eurent la variole et 46 moururent.

B. — Les médecins de Marseille déterminèrent la situation, au point de vue de la variole et de la vaccine, de 40 000 sujets âgés de plus de 30 ans.

30 000	étaient vaccinés..............	2 000 eurent la variole	20	moururent.
8 000	n'étaient pas vaccinés et n'avaient pas eu la variole..	4 000 —	1 000	—
2 000	avaient eu la variole.........	20 —	4	—

Ainsi les adultes vaccinés pendant l'enfance ont présenté plus de cas de variole que les sujets ayant eu autrefois cette maladie : 1 sur 15 au lieu de 1 sur 100, mais ils ont été beaucoup moins touchés que les sujets non vaccinés pris dans la proportion de 1 sur 2.

D'après ce tableau les varioleux vaccinés ne moururent que dans la proportion de 1 p. 100, tandis que les varioleux non vaccinés mouraient dans celle de 1 sur 4 et les varioleux anciennement variolisés dans celle de 1 sur 5.

C. — Pendant l'épidémie de 1871, le docteur Flinzer de Chemnitz publia les renseignements les plus précis au sujet de l'état de vaccination, de revaccination et de variole antérieure des 64 255 habitants : 53 891 avaient été vaccinés, 4652 avaient eu la petite vérole, 5712 n'avaient pas été vaccinés.

Il y eut 3596 cas de petite vérole en 1870-1871 à Chemnitz. 769 cas frappèrent des sujets ayant été vaccinés ou ayant eu la petite vérole ; 2613 des sujets non vaccinés.

Les sujets non vaccinés furent donc pris dans une proportion de 45,6 p. 100 tandis que les autres n'eurent que 1,3 malade p. 100.

Sur 9464 ménages ne comptant que des sujets vaccinés, 371 eurent des cas de variole, soit 1 sur 255.

Sur 4417 ménages comptant un ou plusieurs individus non vaccinés, 1732 eurent des cas de variole, soit 1 sur 3,23.

D. — Le docteur Barry fournit des renseignements non moins précis au sujet de la population de Sheffield, qui fut éprouvée par la variole en 1887-1888.

Sheffield comptait 275 878 habitants, dont 270 055 vaccinés.

Il y eut 4746 cas de variole.

411 chez des sujets vaccinés, soit	1,55	p. 100	habitants
553 chez les sujets non vaccinés, soit	9,5	—	—
203 décès chez les vaccinés, soit	0,07	—	—
275 — non vaccinés, soit	4,73	—	—

Chez les sujets vaccinés la variole n'est mortelle que 1,7 fois p. 100 chez les sujets de moins de 20 ans, et 5,1 chez ceux de plus de 30 ans.

Chez les non vaccinés elle tue dans la proportion de 43,9 p. 100 au-dessous de 10 ans, de 54,2 au-dessus.

Dans les maisons envahies par la variole les sujets vaccinés et non vaccinés sont atteints dans la proportion ci-dessous :

	Vaccinés.	Non vaccinés.
De 0 à 5 ans	5,6	83
— 5 à 10 —	9,9	91,8
— 10 à 15 —	25,2	98
De 15 à 20 ans	41,3	85,8
— 20 à 30 —	38,7	79,1
Plus de 30 —	17,4	31,8

La statistique de Sheffield indiquait 352 sujets revaccinés comme ayant été pris de variole pendant l'épidémie.

Barry put reconstituer l'histoire de 329 de ces sujets. Il constata que 36 n'avaient pas eu la variole, 43 n'avaient pas été vaccinés avant l'épidémie, 90 n'avaient été vaccinés qu'une fois, 48 étaient revaccinés sans succès, 86 n'avaient été revaccinés que pendant l'incubation de la variole ou après celle-ci. Les 352 cas de variole chez des revaccinés se réduiraient donc à 27, dont 3 seulement furent graves et 1 seul mortel; 17 fois la revaccination remontait à plus de dix ans.

E. — Korosi a relevé l'état de la vaccination de tous les sujets hospitalisés dans les grands hôpitaux de Hongrie.

Les sujets atteints de maladies autres que la variole étaient vaccinés dans la proportion de 83,9 p. 100, non vaccinés dans celle de 12,7 p. 100; 3,4 fois la vaccine était douteuse.

Les sujets traités pour la variole étaient antérieurement vaccinés dans la proportion de 56,7, non vaccinés dans celle de 41,8; chez 1,5 p. 100 la vaccination était douteuse.

Le tableau ci-dessous indique la moyenne annuelle des décès par variole pour un million d'habitants de 1889 à 1894 :

Suède	1,3	Vaccine obl. depuis 1816.	(Position isolée.)
Allemagne	2,2	Vaccin. et revac. obl. depuis 1874.	
Irlande	2,8	Vaccine obl. depuis 1868.	(Ile.)

Danemark (villes)..	3,3	Vacc. obl. depuis 1871 (Iles).
Suisse.	7,5	Vac. obl. dans certains centres, 1868.
Écosse.	8,9	Vac. obl., 1864.
Angleterre.	16	Vac. obl., 1867.
France (villes). . . .	140	
Italie.	164	Vacc. obl. mais insuffisamment contrôlée.
Hongrie.	175	*Id.*
Belgique.	253	
Autriche.	278	
Espagne.	638	
Russie.	836	

Ce tableau montre de la façon la plus évidente l'efficacité de la vaccination contre la variole.

Il convient d'analyser avec plus de détails le *mode d'action de la vaccine.* La vaccine confère une immunité contre la variole. Elle diminue la gravité de cette maladie.

La durée de l'immunité est temporaire. L'influence atténuante est de longue durée. L'une et l'autre du reste diminuent avec le temps.

Des statistiques très récentes recueillies en Angleterre établissent l'exactitude de ces propositions.

A Warrington (1891-92), Leicester (1892-93), Gloucester (1895-96), et dans le district de Dewsbury (1891-92), il y eut 2073 ménages dans lesquels on observa des cas de variole. Dans ces ménages vivaient 9542 sujets vaccinés et 1751 individus n'ayant jamais été vaccinés. Il y eut 2416 cas de variole parmi les sujets vaccinés, soit 25,3 p. 100, et 1101 parmi les non vaccinés, soit 63 p. 100.

Si maintenant on tient compte de l'âge des sujets, on trouvera, en réunissant les chiffres de Dewsbury, Leicester et Gloucester :

Première année.	3,23	varioleux sur 100 vaccinés.	58,49	parmi les non vaccinés.
De 1 à 10 ans. . .	9,06	—	59,83	—
De 10 à 30 — . . .	30,51	—	52,03	—
Après 30 ans. . . .	28,15	—	30,63	—

L'immunité a disparu 30 ans après la vaccination. Elle se manifeste encore après 10 ans. A Leicester cet intervalle de 10 à 30 ans est décomposé par groupes de 5 ans et l'on trouve :

De 10 à 15 ans.	8	varioles pour 100 vaccinés.
— 15 à 20 —	14,5	—
— 20 à 30 —	35	—

Passons maintenant au pourcentage de la mortalité dans la variole, parmi les vaccinés et les non vaccinés :

De 1823 à 1836.	Vaccinés	4,6	Non vaccinés	30	p. 100
En 1871.	—	12,68	—	34,56	—
A Sheffield, 1887-88.	—	4,8	—	49,6	—
En Angleterre, 1891-95. Dewsbury, Londres, Warrington, Gloucester, Leicester.	—	4,65	—	31,51	—

Nous voyons que si l'on excepte les années 1871-72 la mortalité des varioleux vaccinés a été 7 à 10 fois moindre que celle des non vaccinés et, pour l'année 1871, la proportion est encore 3 fois moindre.

Il convient ici d'examiner ce qui se passe aux différents âges. Le tableau ci-dessous comprend les chiffres fournis par l'addition des faits de Dewsbury, Londres, Leicester et Gloucester :

	MORTALITÉ DANS LA VARIOLE	
	Sujets vaccinés.	Sujets non vaccinés.
Sujets de moins d'un an	0	58 p. 100
De 1 à 5 ans	2	36 —
— 5 à 10 —	0,73	24,6 —
— 10 à 15 —	0,34	14,3 —
— 15 à 20 —	1,29	11,18 —
— 15 à 30 —	1,95	25,7 —
Après 30 ans	7,6	64,3 —

On voit par ces exemples que si la vaccine ne détermine une immunité complète contre la variole que pour quelques années, elle atténue pour beaucoup plus longtemps (15 et même 30 ans) les atteintes de cette affection.

En présence de pareils résultats il semble que le doute ne soit pas admissible et que personne ne puisse contester l'efficacité de la vaccination et la nécessité pour les gouvernements d'imposer l'obligation de la vaccination et de la revaccination.

Il existe cependant des adversaires de la vaccination et les ligues antivaccinatrices, qui comptent parmi leurs membres un certain nombre de médecins, ont exercé et exercent encore une influence néfaste contre laquelle il importe au plus haut point de réagir.

Grâce à ces ligues antivaccinatrices, un referendum populaire s'est opposé en 1882 à l'adoption d'une loi rendant obligatoire la vaccination en Suisse et à la suite de ce referendum cette obligation a été supprimée dans un certain nombre de cantons où elle existait précédemment.

Dans quelques villes d'Angleterre, l'obligation de la vaccination inscrite dans la loi est devenue lettre morte. Les chiffres suivants montrent le chiffre croissant des réfractaires dans les villes de Leicester et de Northampton.

ENFANTS NON VACCINÉS SUR 100

	Angleterre, moins Londres.	Londres.	Leicester.	Northampton.
1874	4,1	8,8	2,8	5,6
1875	5,8	9,3	4,3	4,8
1876	4	6,5	9	5,8
1877	4,1	7,1	12,6	5,6
1878	4,3	7,1	6,6	5,8
1879	4,5	7,8	12,8	15,1
1880	4,5	7	21,2	10,1
1881	4,3	5,7	22,8	7,4
1882	4,8	5,6	30,2	8,7
1883	4,9	6,5	43,8	8
1884	5,8	6,8	47,9	8,3
1885	5,5	7	52,1	10,2
1886	6,1	7,8	69,1	22,9
1887	6,7	9	72,2	25,7
1888	8,2	10,3	56,9	15
1889	9,6	11,6	79,8	63,6
1890	10,9	13,9	78,7	74,6
1891	12,9	16,4	79,9	80,2
1892	14,3	18,4	80,1	80,1

La ville de Leicester, qui avait été longtemps respectée par la petite vérole, a été éprouvée en 1893 par une épidémie importante, dont les progrès eussent été certainement enrayés sans ce discrédit de la vaccination.

Il est donc indispensable de connaître les objections mises en avant par les antivaccinateurs et de pouvoir les réfuter. Les arguments sont de divers ordres.

1° *On aurait exagéré les dangers de la variole.* Il suffit de rappeler qu'avant sa découverte, il mourait en Europe plus d'un million d'hommes par variole ; que dans l'épidémie qui a sévi sur tout le continent après 1870, la France a perdu plus de 200 000 habitants, la Prusse 165 000 (en deux ans), l'Autriche 140 025 (en trois ans), la Belgique 29 389 (en deux ans), l'Angleterre 42 084, etc.

Avant la vaccination peu de personnes échappaient à la variole. Plus du dixième des varioleux mouraient. Beaucoup des survivants étaient défigurés, heureux encore s'ils ne perdaient pas la vue, l'ouïe ou s'ils n'étaient pas tourmentés par des suppurations persistantes.

2° *La vaccination ne préserverait pas de la variole.* Qu'on relise les statistiques citées plus haut et l'on verra que si la vaccination unique ne suffit pas à préserver complètement et perpétuellement, elle modifie d'une façon très heureuse la réceptivité vis-à-vis de la variole et que pour obtenir des résultats absolus et définitifs il suffit de compléter son action par des revaccinations.

3° *On pourrait se préserver de la variole en pratiquant l'isolement des malades sans inoculer à des sujets sains un virus nouveau, le vaccin.* L'exemple de Leicester où, malgré l'isolement des malades, il y a eu une épidémie de variole importante montre que l'on ne saurait se fier à cette mesure. En admettant qu'il fût possible d'isoler les malades et de les retenir un temps suffisant, il ne faut pas oublier qu'il y a des malades qui n'appellent pas le médecin, que la variole prête à des erreurs de diagnostic et que les cas légers, les plus dangereux puisqu'ils ne retiennent pas les malades à domicile, sont aisément pris chez les enfants pour des varicelles.

4° *On a dit que l'espèce humaine dégénérait depuis qu'on avait inséré sous les téguments un virus pris sur l'animal.* On a voulu trouver des preuves de cette dégénérescence physique en montrant l'abaissement de la taille moyenne des recrues. On a cru pouvoir affirmer que depuis la découverte de la vaccine la durée moyenne de la vie a baissé. Les statistiques de Bertillon ont montré précisément le contraire. Rien ne permet d'admettre davantage une dégénérescence intellectuelle ou morale.

5° *Les antivaccinateurs ont dit encore que, depuis la découverte de la vaccine, la fièvre typhoïde, la tuberculose, la scrofule, les ophtalmies sont devenues plus fréquentes.* La matière peccante ne trouvant plus son émonctoire du côté de l'éruption se porterait vers l'intestin, les poumons, les ganglions, les yeux. Au point de vue scientifique, cette théorie est aujourd'hui absolument insoutenable. Les statisticiens ont pu du reste établir que les maladies précitées étaient autrefois tout aussi fréquentes et même plus.

On voit l'inanité de toutes ces objections. Une seule eût pu être invoquée avec plus de raison et c'est celle sur laquelle les antivaccinateurs ont le moins insisté : le danger résultant de la transmission possible de certaines maladies au cours de l'inoculation du vaccin. Ce danger, il faut en démontrer la rareté, après quoi nous établirons comment il est possible de le faire absolument disparaître.

A la suite de la vaccination on peut, dans un nombre de cas très restreints,

observer des éléments éruptifs, en d'autres points qu'au niveau des piqûres d'inoculation. Ces éléments résultent ordinairement alors d'auto-inoculations, mais exceptionnellement il s'agit d'une éruption simultanée de nombreux boutons, la vaccine se comportant comme une fièvre éruptive. La *vaccine généralisée* n'est habituellement pas grave. Elle semble plus commune chez les tout jeunes enfants et il paraît préférable pour cette raison de ne vacciner qu'après trois mois, sauf en temps d'épidémie.

La production de *phlegmons* suivis ou non d'*adénites* et même de *pyohémies*, d'*ulcérations*, de *gangrène*, ne s'observe guère que chez des sujets mal tenus, et résulte d'une infection postérieure à l'inoculation. Exceptionnellement elle peut tenir à l'usage d'instruments malpropres, ou de vaccin altéré.

Les mêmes observations s'appliquent à l'*érysipèle vaccinal*, qui le plus ordinairement est tardif et contemporain du détachement de la croûte vaccinale.

On a dit que la *tuberculose* pouvait résulter de l'inoculation d'un vaccin pris sur un sujet tuberculeux. Contre cette supposition on a pu invoquer l'absence de bacille de Koch dans la lymphe vaccinale des tuberculeux, où n'ont pu le déceler ni les examens microscopiques (Lothar Meyer, Schmidt, Strauss, Josserand), ni les inoculations. Koch a fait remarquer aussi que la simple inoculation sous l'épiderme est généralement insuffisante à déterminer la tuberculose. La tuberculose consécutive à l'inoculation d'un vaccin contenant des bacilles tuberculeux débuterait par une lésion tuberculeuse au point inoculé (ulcération ou lupus) et les faits positifs de cet ordre sont exceptionnels. Nous allons du reste, voir qu'il est aujourd'hui très aisé d'écarter absolument tout danger de transmission de la tuberculose par la vaccination.

La possibilité de la transmission de la *syphilis* aux vaccinés a été longtemps contestée. Cependant, on connaît aujourd'hui un certain nombre d'observations qui la mettent hors de doute. Parfois, comme à Sospino, à Crémone, à Rivolta, dans le Lot, à Auray, il s'est agi de véritables épidémies dans lesquelles avec les cas de contagion familiale, il y a eu 40, 50 et jusqu'à 64 sujets infectés. Le vaccin avait été recueilli chez des enfants syphilitiques dont l'affection était méconnue. En ne choisissant que des vaccinifères bien portants, de plus de trente jours et dont les parents sont connus et bien portants on n'est pas absolument à l'abri, car la syphilis héréditaire peut ne faire son apparition qu'à une période tardive.

Rollet pensait que l'on pouvait éviter tout danger en se servant de vaccin pur non mélangé de sang. Richard Cory, directeur de l'institut vaccinal de Londres, après s'être inoculé trois fois sans accident du vaccin recueilli chez des enfants notoirement syphilitiques, vit à la suite d'une quatrième inoculation apparaître, aux points inoculés, deux chancres syphilitiques suivis d'accidents secondaires.

La syphilis vaccinale, tout en étant extrêmement rare, est cependant possible et il n'y a qu'un moyen d'y échapper sûrement : la substitution de la vaccination animale à la vaccination humaine de bras à bras ou jennerienne. Cette substitution est aujourd'hui en cours à peu près partout.

Jenner conseillait de recueillir le vaccin au niveau des plus belles vésicules chez de jeunes enfants, en n'utilisant qu'un vaccin transparent ou légèrement jaunâtre. La vaccination se faisait le plus souvent directement de bras à bras. Mais l'on pouvait se servir de lancettes ou pointes d'ivoire imprégnées de lymphe, de vaccin conservé entre deux lames de verre ou dans un tube capillaire avec ou sans mélange

de glycérine. Ce vaccin avait pour origine première les éruptions apparues spontanément sur les personnes ayant soigné des vaches atteintes de cow-pox, mais à la longue, il était fort éloigné de son point de départ. En 1828, disait Brisset, le vaccin employé avait déjà passé par 1500 bras humains successifs. Brisset soutint que les lésions locales et les cicatrices étaient moins marquées qu'au début du siècle. Rapprochant cette constatation de l'apparition de plus en plus fréquemment relevée de cas de variole chez les vaccinés, il soutint que le vaccin avait dégénéré. Ce mot de dégénérescence du vaccin fit fortune et l'on s'ingénia à rechercher un vaccin plus actif en remontant au cow-pox de la vache. Pour ne citer que la France, on introduisit ainsi le vaccin de Passy (Bousquet, 1836), celui de Beaugency (Depaul, 1866), d'Eysines, de Cérons (Layet, 1881-1883). Ce vaccin, à l'origine, était plus actif que le vaccin humain.

Viard eut l'idée que cette activité plus grande du vaccin pouvait être obtenue en inoculant le vaccin humain à la vache (*rétrovaccination*).

A Naples, Troja et Galbiati faisaient de même. En 1841 Negri eut l'idée d'employer pour cette inoculation du cow-pox naturel et de transporter ensuite, de vache à vache, le virus ainsi obtenu.

En 1864, à la suite du congrès de Lyon, où fut proclamée définitivement la possibilité de la syphilis vaccinale, le docteur Lanoix se rendit à Naples et, à la suite de cette visite, il créa avec Chambon l'institut de vaccine animale de Paris. Son exemple fut suivi en 1865 à Bruxelles par Warlomont, à Berlin par Pissin, en 1868 à Rotterdam. Le nombre de ces établissements ne tarda pas à se multiplier, mais leurs débuts furent assez pénibles. La plupart des médecins prétendaient qu'avec le vaccin animal les insuccès étaient plus nombreux qu'avec le vaccin humain. Ils pensaient que, d'autre part, les lésions locales pouvaient être trop intenses et enfin ils redoutaient la transmission par inoculation de maladies propres à l'espèce bovine.

Grâce aux perfectionnements introduits dans le choix des animaux, dans les méthodes d'inoculation, dans les procédés de conservation de la lymphe, le vaccin animal s'est cependant imposé.

Il permet, avantage très précieux, de ne pas redouter la syphilis vaccinale. Il donne des résultats aussi bons que le vaccin jennerien.

En 1881, les revaccinations avec le vaccin humain donnaient, en Allemagne, une moyenne de 84,03 succès p. 100. En 1894, où l'on n'emploie plus que du vaccin animal, le chiffre s'élève à 91,71. La vaccine animale permet d'obtenir rapidement de grandes quantités de vaccin. Une génisse à laquelle on fait 230 à 300 inoculations fournit assez de vaccin pour inoculer 3000 à 5000 hommes. On a du vaccin en tout temps, tandis qu'avec le vaccin humain, il fallait souvent attendre un bon vaccinifère.

Avec le vaccin animal, la transmission de la tuberculose est rendue impossible si l'on ne met en usage les préparations vaccinales qu'après avoir vérifié à l'autopsie l'absence de toute maladie chez le vaccinifère, ainsi que cela se fait en Allemagne et aussi à Lyon. Même avec la vaccination de génisse à bras, en usage dans les hôpitaux de Paris, le danger peut être regardé comme négligeable, si l'on emploie seulement de tout jeunes veaux, ainsi que c'est l'usage. On sait que la tuberculose, commune chez tous les bœufs et surtout les vaches, est exceptionnelle chez les veaux.

C'est ainsi que dans les instituts allemands de vaccine animale, on a inoculé, de 1887 à 1894, 9200 animaux; 996 avaient plus de 5 mois et 126 d'entre eux furent reconnus tuberculeux à l'autopsie, soit 12,6 p. 100. Sur les 8204 animaux plus jeunes, ayant généralement de 4 à 10 semaines, 17 seulement étaient tuberculeux, soit 0,2 p. 100.

Les inoculations de vaccin animal étaient jadis assez souvent suivies d'éruptions impétigineuses. Ces éruptions, que l'on observait aussi sur les vaches vaccinifères et qui étaient le principal obstacle à la conservation du vaccin animal, sont le fait de bactéries, streptocoques et staphylocoques, qui existent normalement à la surface des poils.

En appliquant la méthode antiseptique à la vaccination des génisses, en n'utilisant

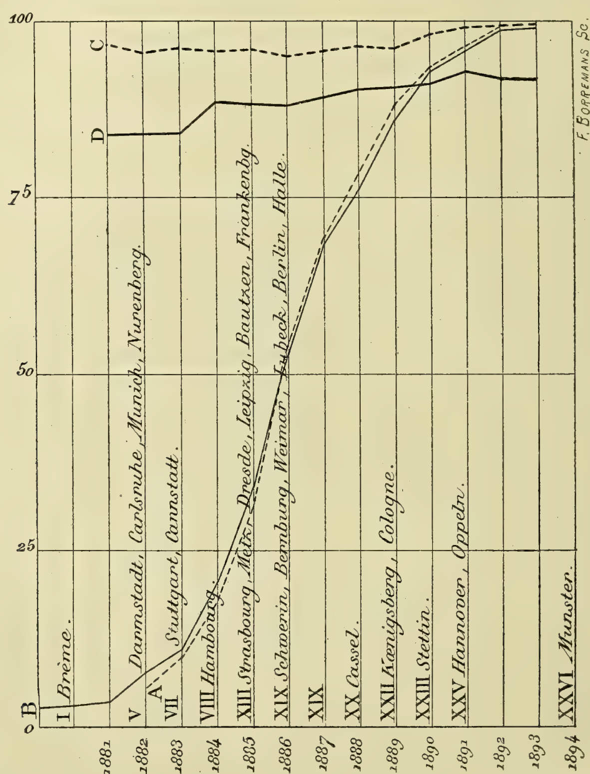


Fig. 32. — Progrès de la vaccination animale en Allemagne.

A, vaccination avec le vaccin animal; B, revaccination; C, proportion des succès dans les vaccinations; D, proportion des succès dans les revaccinations. — (Les noms des instituts de vaccine animale sont inscrits à la date de leur création.)

que du vaccin ancien mélangé à la glycérine et qui a été débarrassé de ces bactéries, on a pu faire disparaître ces complications.

Depuis 1887, la vaccine animale est obligatoire en Allemagne, où il existe 26 instituts publics. Le graphique ci-joint indique le nombre sans cesse croissant des vaccinations et revaccinations pratiquées avec le vaccin et les résultats de ces vaccinations.

En France, l'Académie de médecine, depuis 1888, ne délivre que du vaccin animal, l'administration de la guerre n'emploie que ce vaccin préparé dans les vaccinogènes du Val-de-Grâce, de Lyon, Bordeaux, Marseille, Châlons, Alger.

Il y a des établissements municipaux ou départementaux à Lyon, Bordeaux, Montpellier, Lille. Il convient de ne pas oublier l'Institut vaccinal de Chambon et Saint-Yves Ménard qui fournit de vaccin quantité de nos départements ainsi que la ville de Paris.

En résumé, la vaccination est un moyen efficace de se préserver de la variole.

Elle doit être pratiquée dans la première année. Dans le cas d'insuccès, elle sera renouvelée deux fois.

Il faudra pratiquer une revaccination au bout de 7 à 8 ans.

Des vaccinations ultérieures pourraient être faites et devraient l'être après 10 ans, en cas d'épidémie.

Le vaccin animal permet d'écarter absolument tout danger de transmission de la syphilis et de la tuberculose.

Il faut mettre en pratique l'obligation de la vaccination et de la revaccination, avec une sanction pénale pour les parents, tuteurs et chefs d'institutions. Une pareille loi existe en Alllemagne depuis 1874. Elle y est rigoureusement appliquée. Aussi la variole y a-t-elle à peu près absolument disparu. De 1886 à 1898, le nombre total de décès varioleux dans l'empire allemand, qui compte plus de 50 millions d'habitants, a été de 1195. La plupart de ces cas (85 p. 100) ont été relevés dans les districts adjacents à la frontière.

L'étincelle fournie par les voisins chez lesquels la variole est très abondante (Pologne, Galicie, Bohême) n'a jamais pu trouver en Allemagne de matière inflammable. Rien ne saurait plaider davantage en faveur de la vaccination et de la revaccination que le tableau suivant :

DÉCÈS PAR VARIOLE EN ALLEMAGNE

1886.....	197	ou 4,2	pour un million.
1887.....	168	3,5	—
1888.....	112	2,3	—
1889.....	200	4,1	—
1890.....	58	1,18	—
1891.....	49	0,99	—
1892.....	108	2,15	—
1893.....	158	ou 3,07	pour un million.
1894.....	88	1,72	—
1895.....	27	0,52	—
1896.....	10	0,19	—
1897.....	5	0,09	—
1898.....	15	0,28	—

En Angleterre, la situation géographique est bien plus favorable et la vaccination est obligatoire depuis 1867, avec la sanction de pénalités analogues à celles de l'Allemagne, mais la loi anglaise n'a pas décidé l'obligation de la revaccination, et depuis plusieurs années le nombre des varioleux et des décès varioliques va en augmentant. Aussi l'Angleterre, qui n'avait, en 1889 et 1890, que 23 et 16 décès par variole, a vu ce chiffre s'élever en 1891 à 49, en 1892 à 431, en 1893 à 1457 et en 1894 à 820. Ce chiffre s'élèvera sans doute encore d'une façon notable, car sous la pression des antivaccinateurs le gouvernement anglais a décidé en 1898 de ne plus vacciner les enfants dont les parents ont dans les quatre mois qui suivent la naissance affirmé leur conviction que la vaccination pourrait nuire à l'enfant.

L'Écosse et l'Irlande ont également des lois rendant la vaccination obligatoire depuis 1864 et 1868. Ces lois, mieux appliquées qu'en Angleterre, semblent cepen-

dant moins observées qu'autrefois. L'Écosse, qui n'avait pas eu de décès en 1890 et 1891, en a compté les années suivantes, 11, 68 et 129. Dans les trois premiers mois de 1901 la ville de Glasgow, 600 000 habitants, a eu 1691 malades et 214 décès par variole. L'Irlande n'a pas eu de décès en 1889, 1890 et 1892. On y a enregistré 7 décès en 1891, 1 en 1894, 72 en 1894 et 146 en 1895.

En Suède, en Danemark la vaccination est obligatoire depuis 1816 et 1881. La variole est tout à fait exceptionnelle dans ces pays ce qui peut tenir en partie à leur isolement.

La vaccination et la revaccination sont obligatoires en Italie, en Hongrie, en Roumanie, au Japon.

En France, la vaccination et la revaccination sont rendues obligatoires par le vote tout récent de la nouvelle loi sanitaire, qui n'est pas encore promulguée. La vaccination se pratique déjà dans l'armée, est exigée dans les écoles, les administrations. Elle est pratiquée gratuitement et le vaccin est fourni par l'Académie et le Ministère de l'Intérieur aux départements. En cas d'épidémie variolique seulement, les pouvoirs publics pouvaient auparavant rendre la vaccination obligatoire. On a enrayé ainsi nombre d'épidémies. Mieux vaut les prévenir. L'Académie de médecine, le Comité consultatif d'hygiène publique de France, se sont depuis longtemps prononcés en faveur de l'obligation de la vaccination et de la revaccination. Nous ne saurions donner une preuve plus évidente de la nécessité de cette législation qu'en opposant au tableau précédent de la mortalité variolique en Allemagne depuis 1886 celui de la mortalité variolique à Paris. Cependant la vaccination y est pratiquée assez régulièrement mais sans qu'il y ait de sanction légale.

1889.......	139	ou 55	pour un milllion.
1890.......	82	32	—
1891.......	41	16	—
1892.......	42	16	—
1893.......	260	104	—
1894.......	166	66	—
1895.......	17	ou 6	pour un million.
1896.......	22	8	—
1897.......	12	4	—
1898.......	5	1	—
1899.......	4	1,6	—
1900.......	211	84	—

Notons que Paris est relativement favorisé, que la proportion des varioles est incomparablement plus grande en Bretagne, à Marseille, etc...

VARICELLE

Les auteurs arabes avaient décrit cette affection comme une modalité spéciale de la variole (forme cristalline). — Vers le milieu du xvie siècle, Vidus Vidius, Ingrassias la considéraient comme une affection spéciale, appelée populairement *ravaglione*. Sydenham, tout en lui conservant le nom de variole cristalline, montra qu'elle ne conférait pas l'immunité vis-à-vis de la variole et qu'elle se développait chez des sujets ayant déjà eu cette dernière maladie. Le nom de varicelle a été donné par Vogel.

Trousseau et la plupart des médecins français admettent la spécificité de la varicelle; tandis qu'à Vienne, Hébra, Kassovitz, Kaposi, Hochsinger, en Écosse Thomson, en France Talamon, pensent que cette maladie n'est qu'une forme modifiée de la variole et de la vaccine.

Il est certain qu'il existe une coïncidence frappante entre les épidémies de varicelle et celles de variole; que la varicelle survient fréquemment après une revaccination ou chez des personnes se trouvant en contact avec des sujets récemment vaccinés; que les manifestations de cette maladie peuvent revêtir tous les caractères de la varioloïde et même de la variole, à tel point qu'il serait impossible d'établir un diagnostic, si ces cas n'avaient pas pour origine et ne transmettaient pas à leur tour des varicelles incontestables.

Mais les dualistes font valoir que si la varicelle frappe des sujets récemment vaccinés, cela démontre que les deux maladies sont différentes puisque la vaccine ne confère aucune immunité vis-à-vis de cette affection; que réciproquement d'ailleurs une varicelle récente n'empêche nullement une vaccination positive; que de même une atteinte de varicelle ne met pas à l'abri de la variole et *vice versa*; qu'un même sujet peut être à la fois atteint de variole, de vaccine et de varicelle, chacune de ces éruptions conservant ses caractères propres.

Quoi qu'il en soit, la question n'est pas tranchée d'une façon définitive, et il paraît bien exister des liens de parenté étroits entre la varicelle et la variole. Pfeiffer a retrouvé un sporozoaire semblable dans les vésicules de l'une et l'autre affection.

La varicelle est une maladie très contagieuse, elle l'est peut-être au même titre que la rougeole.

La contagion se fait directement ou indirectement. Le contage ne paraît pas se transmettre à distance par l'air.

Elle est surtout contagieuse depuis le début de l'éruption jusqu'à la chute des croûtes, mais elle l'est parfois aussi avant même l'apparition de tout élément éruptif.

On suppose, sans preuve certaine, qu'elle pénètre en général l'organisme par les voies aériennes.

Elle est certainement inoculable, mais beaucoup moins que la variole. A côté des insuccès de Heim, Trousseau, Damaschino, Dumontpallier, Thomas, il existe des inoculations positives de Steiner (6 sur 8), de d'Heilly (3 sur 10) et de Thoinot.

C'est une maladie extrêmement répandue, de tous les pays et de toutes les saisons.

Elle est endémique dans toutes les grandes villes et forme des foyers épidémiques généralement limités à des familles, à des écoles, à des salles d'hôpital.

Cette affection appartient presque exclusivement à l'enfance. Pour Baader, sa fréquence suivant les âges serait de :

De 1 à 5 ans	65,4 p. 100.
De 6 à 10 ans	32,7 —
De 11 à 15 ans	1,1 —
De 16 à 20 ans	0,4 —

L'incubation dure en moyenne deux semaines. Elle peut s'étendre de 15 à 27 jours pour Trousseau, de 13 à 19 jours d'après la Société clinique de Londres, qui admet que sa durée habituelle est de 14 jours. L'incubation est abrégée lorsque la varicelle succède à une inoculation; l'éruption apparaît alors au bout de 8 jours (Steiner) et parfois après 3 jours (d'Heilly, Thoinot) et même 2 jours (Fleischmann).

Une première atteinte confère une immunité généralement définitive; cependant certains sujets ont 2 et même 3 fois la varicelle.

La *prophylaxie* de cette maladie sera limitée à l'isolement du malade pendant 10 ou 12 jours, au bout desquels on pourra le rendre à la vie commune, en ayant soin de lui faire prendre un bain savonneux. Mais dans les cas où le diagnostic reste douteux entre la varicelle et la varioloïde, on ne devra pas hésiter à prolonger l'isolement pendant 40 jours et à exiger la revaccination de l'entourage du malade. Dans tous les cas il sera utile de pratiquer la désinfection des objets qui auront été en contact avec lui et de la chambre qu'il aura occupée.

SCARLATINE

La première description de cette fièvre éruptive a été donnée en 1552 à Naples par Ingrassias, qui la désignait sous le nom de *rossalia* et indiqua les caractères qui séparent l'exanthème scarlatineux de celui de la rougeole. Elle fut étudiée depuis par Coyttard (1578), Sennert (161), Sydenham (1667-1673), Morton (1672-1676), Fothergill (1748), Withering (1778).

Durant cette longue période, qui s'étend du XVI[e] à la fin du XVII[e] siècle, on remarque ses rapports avec la diphtérie, avec laquelle la scarlatine fut souvent confondue. On signale la gravité très différente de la maladie suivant les épidémies; Graves, à Dublin, l'observa sous ses deux formes, elle se montra tout à fait bénigne de 1801 à 1804, tandis que de 1834 à 1838 elle présentait des caractères malins. Bretonneau et Trousseau ont fait également la même remarque.

Étiologie de la scarlatine. — La scarlatine est une maladie essentiellement européenne qui frappe de préférence les races anglo-saxonnes. Elle sévit surtout en Angleterre, en Autriche, en Allemagne, dans la Suède et la Norvège. Elle est plus rare en Italie et en France.

Elle a envahi l'Amérique du Nord en 1735. Mais elle reste rare en Afrique et est presque inconnue en Asie.

En Australie elle a fait deux apparitions : l'une en 1866, l'autre en 1876.

Elle a atteint l'Islande en 1848 et a donné lieu à des épidémies dans les îles Féroé sur lesquelles nous reviendrons plus loin.

De 1887 à 1892 on a relevé en Europe la proportion moyenne suivante de décès par scarlatine pour 10 000 habitants :

Autriche	5,62	Norvège	2
Suède	3,69	Danemark	1,80
Italie	2,99	Belgique	1,62
Angleterre	2,31	France	0,71
Allemagne	2,15	Hollande	0,38

En 1894 la proportion était, dans les villes :

Autriche	3,2 p. 10 000	Hollande	0,7 p. 10 000
Hongrie	2,7 —	France	0,49 —
Angleterre	2,07 —	Belgique	0,43 —
Allemagne	1,61 —	Suisse	0,21 —
Italie	1,45 —		

Les intervalles entre les épidémies de scarlatine sont en général de trois ou quatre ans.

La maladie a une tendance marquée à décroître, comme le montrent les statistiques établies à Paris, en Prusse, en Suède, en Norvège, et en Angleterre.

La saison pendant laquelle elle provoque le plus grand nombre de cas est variable suivant les pays. C'est ainsi qu'elle sévit en Allemagne et en Angleterre surtout en automne (Sydenham, Murchison), tandis qu'elle se montre plus habituellement au printemps en France.

La scarlatine frappe surtout les enfants et si elle est particulièrement fréquente au-dessous de cinq ans, elle atteint aussi dans de très fortes proportions les enfants de cinq à dix ans.

Voici les chiffres donnés par Murchison :

De 1 à 5 ans.......	55 070	cas	De 15 à 25 ans.......	3 871	cas
— 5 à 10 ans.......	38 591	—	— 25 à 35 ans.......	1 306	—
— 10 à 15 ans.......	8 076	—			

Flindt, qui observait la scarlatine dans l'île danoise de Samsoé, la vit contaminer les membres de différentes familles dans la proportion suivante, selon l'âge :

Moins d'un an.......	50	p. 100	10 à 15 ans............	56	p. 100
1 à 5 ans..........	83,5	—	15 à 20 ans............	21	—
5 à 10 ans..........	81,8	—	20 à 40 ans............	6,53	—

Madsen, aux îles Féroé, remarqua que la maladie frappait 65,5 p. 100 des enfants et seulement 25,8 des adultes.

La scarlatine est une affection spécifique et *contagieuse*. Pour qu'elle se développe, il faut qu'elle soit importée. Lorsqu'elle est introduite dans un pays jusque-là indemne, elle se transmet et se dissémine atteignant une grande partie de la population. Ces faits sont particulièrement bien démontrés par ce que nous connaissons des importations de la scarlatine dans les régions isolées par leur situation géographique et particulièrement dans les îles.

Un des exemples les plus frappants de la contagiosité de la scarlatine est fourni par les épidémies des îles Féroé, où la maladie fut importée en 1873 et se dissémina sur tous les points jusqu'en 1878. Elle atteignit plus du dixième de la population totale (840 scarlatineux sur 8 000 habitants). Les épidémies de l'île Samsoé sont également instructives (Flindt); elles se sont renouvelées sept fois en cinquante-cinq ans (de 1825 à 1873).

La contagion directe s'observe surtout chez les enfants. Le contact avec un sujet atteint de scarlatine suffit à transmettre la scarlatine alors même qu'il est extrêmement court. Des exemples démonstratifs de contagion directe sont fournis par l'éclosion de cas multiples et successifs dans une famille, dans une école, dans une salle d'hôpital.

Le contage peut être indirectement transmis par une tierce personne qui reste saine.

Thorensen (1868) rapporte le cas de ce cordonnier qui, travaillant dans la maison d'un scarlatineux, rentrait tous les soirs à son domicile, où il ne tarda pas à apporter

la maladie à son enfant. Il importa ensuite la scarlatine dans trois localités différentes, sans avoir présenté aucun symptôme de cette affection. Squire et Murchison font remarquer à ce propos que souvent les personnes qui ont ainsi indirectement transmis la scarlatine et avaient été considérées comme indemnes, présentaient en réalité une angine. Or on sait que les sujets ayant déjà eu la scarlatine contractent aisément, au contact des scarlatineux, une angine, qui ne s'accompagne pas d'éruption.

La contagion se fait bien plus souvent encore indirectement par l'intermédiaire d'objets ayant été en contact avec des malades : le linge souillé a fréquemment transmis la scarlatine à des blanchisseuses; le contage peut être transporté par des vêtements, des objets mobiliers. De nombreuses observations anglaises ont démontré le danger des lettres provenant de la maison d'un scarlatineux; Sanné, Grasset ont rapporté des exemples de ce mode de contagion. Bock (1868) a même prétendu que des cheveux de scarlatineux avaient transmis la maladie après vingt ans!

Quelle est l'époque de la maladie la plus favorable à la contagion? Il est classique d'indiquer la période de desquamation comme étant celle où la transmission est de beaucoup la plus fréquente. Mais il est certain que la scarlatine peut être contagieuse dès le début et que l'isolemeut des sujets atteints dès le début de l'éruption ne suffit pas à laisser indemnes les sujets qui ont pris contact avec les malades avant l'apparition de l'exanthème.

En revanche, il est difficile de déterminer à quel moment la maladie cesse d'être transmissible.

On a vu des scarlatineux transmettre leur affection 58 jours, 64 jours (Sörensen), 77 jours (Ustved), 3 mois (Dana Spear) après son début.

Depuis longtemps on s'est préoccupé du mode de sortie de l'organisme du contage scarlatineux. Autrefois on n'admettait pour lui qu'une voie d'élimination, la peau; il était éliminé en même temps que les squames, qui servaient de véhicule à la contagion. Ce rôle des squames, qui explique d'une façon très satisfaisante comment l'agent de la scarlatine peut être transporté à longue distance, sous enveloppe, paraît actuellement avoir été exagéré. Murchison, Squire, Longhurst avaient déjà mis en doute l'importance des squames dans la transmission de la scarlatine. Il est douteux qu'on puisse reproduire la maladie par leur inoculation. Aux expériences positives de Stoll, on peut opposer les échecs constants de Petit-Radel et de Leroy d'Etiolles.

Certains sujets, dont la peau a été convenablement nettoyée et aseptisée, restent encore aptes cependant à transmettre cette affection. D'ailleurs si le danger des squames était démontré, ne peut-on pas admettre que la peau ait été infectée en ces points par les produits de sécrétion ou d'excrétion du malade. En tout cas l'inoculation du sang recueilli au niveau des éléments éruptifs de la scarlatine, reste sans effet. Les observations d'Ustved et de Sörensen démontrent justement que, dans les cas où la scarlatine est restée contagieuse durant un temps particulièrement long, il persistait une complication suppurative, le plus souvent une otorrhée. Aussi n'est-il pas surprenant qu'on admette aujourd'hui que le contage de la scarlatine soit principalement véhiculé par les produits de sécrétion de la bouche et du pharynx (Budd, Lemoine).

En dehors de l'organisme l'agent spécifique présente une grande résistance. Il

avait conservé sa virulence pendant 3 mois sur un navire, d'après l'observation de Hogarth Pringle (1863). Cameron, Dana Spear indiquent une persistance aussi longue. D'après Hildebrand, des vêtements auraient conservé le contage virulent pendant 18 mois.

Un assez grand nombre d'observations semblent démontrer que le *lait* de vache peut transmettre la scarlatine. C'est surtout en Angleterre que ce mode de contagion a été étudié. Car sur 42 épidémies attribuées au lait, presque toutes ont été relevées dans ce pays, tandis que deux seulement ont été signalées en France par Picheney, de Besançon, et Blanc, de Cannes (1888) ; et une en Amérique par Miller de Putnam (1890).

Les descriptions les plus intéressantes des épidémies anglaises sont dues à Taylor de Penrith (1870), qui fut le premier à attirer l'attention sur cette origine possible de la scarlatine ; à Bell (1870) ; à Buchanan, qui rapporta l'épidémie de Kensington (1875) ; à Power, qui étudia celle de Hendon.

Les auteurs s'accordent à reconnaître que dans toutes ces épidémies, la scarlatine s'est montrée généralement bénigne ; que souvent les cas étaient frustes et que la maladie se manifestait fréquemment sous la forme angineuse ; qu'en revanche les troubles digestifs prenaient une importance caractéristique, que les douleurs d'estomac, les vomissements, la diarrhée étaient très marqués. L'incubation était en général très courte et ne dépassait pas 24 à 48 heures. Les cas de contagion se montraient très rarement.

Pour justifier le rôle attribué au lait dans ces épidémies on a fait valoir que la scarlatine se répartissait intégralement parmi la clientèle du même laitier, épargnant ceux qui se fournissaient ailleurs ; que les sujets atteints étaient généralement ceux qui absorbaient la plus grande quantité de lait ; que les clients qui avaient soin de faire bouillir leur lait restaient indemnes ; que la suppression de l'usage du lait suspect arrêtait l'épidémie.

Bien que les relations de ces épidémies ne soient pas toutes également probantes, il est certain qu'il paraît exister dans nombre de cas un rapport étroit entre l'absorption du lait provenant d'une même laiterie et l'apparition d'une assez grande quantité de cas de scarlatine. Il reste donc à expliquer comment le lait s'est trouvé infecté et a pu servir de véhicule au contage.

Dans certaines épidémies on a pu constater qu'il existait un ou plusieurs cas de scarlatine parmi les habitants de la vacherie d'où provenait le lait. On est conduit à admettre en pareil cas que l'agent de la scarlatine a été mêlé au lait par les mains mêmes des personnes chargées de traire les vaches ou de nettoyer les vases destinés à recevoir le produit de la traite. Cependant cette explication si satisfaisante ne peut être fournie dans tous les cas, et Hime, à Bradford, à la suite d'enquêtes très soigneusement menées, a établi qu'il est loin d'exister un rapport constant entre la présence de la scarlatine chez un laitier et l'apparition de cas de cette maladie dans sa clientèle.

Quelques auteurs ont alors pensé qu'il pouvait exister chez la vache une maladie capable de transmettre la scarlatine à l'homme par l'intermédiaire du lait.

L'épidémie de scarlatine qui éclata à Hendon, en 1883, parmi les clients d'une vacherie, semble donner une démonstration de ce fait. Power constata que les cas de scarlatine se montrèrent aussitôt après qu'une vache, dont les pis étaient

couverts de vésicules, était entrée dans cette étable. Klein, qui fut chargé de faire une enquête officielle sur cette épidémie, trouva dans le liquide de ces vésicules un streptocoque, qu'on pouvait également isoler du lait de cette vache.

En inoculant à des veaux le microbe ainsi trouvé, il provoqua chez eux une septicémie se rapprochant par un assez grand nombre de symptômes de la scarlatine et il en conclut que l'épidémie de scarlatine avait bien pour origine cette affection vésiculeuse de la vache.

Cependant Crookshank, qui contrôla les recherches de Klein, déclara que le streptocoque isolé par ce savant n'était autre que le streptocoque banal et n'avait aucun rapport avec l'agent encore inconnu de la scarlatine. D'ailleurs Brown et Axe purent démontrer qu'une maladie analogue, qui frappa quelques vaches à Wiltshire, n'était autre que le cow-pox.

Le rapport signalé, à propos de l'épidémie de Hendon, entre une épizootie et la scarlatine, avait frappé bien antérieurement un autre observateur. Navier, au milieu du XVIII[e] siècle, attribuait une épidémie de scarlatine, qui se montra à Châlons-sur-Marne en 1751, à une épizootie qui avait décimé les bovidés de la région de 1746 à 1749 et qui était probablement la peste bovine.

Power lui-même, qui fut le premier à attribuer une origine animale à l'épidémie de Hendon, avait, en 1882, rapporté une épidémie de scarlatine à l'absorption de lait fourni par une vache en état puerpéral.

On a encore dans la suite établi des liens de cause à effet entre la fièvre aphteuse (Sticker), l'hématurie des vaches (Picheney), le rouget du porc et la scarlatine.

Toujours est-il qu'actuellement aucun fait suffisamment probant ne démontre qu'une maladie atteignant les bovidés puisse donner la scarlatine à l'homme par l'intermédiaire du lait.

Après avoir parlé de la scarlatine par ingestion, nous devons dire quelques mots de la transmission de cette maladie par inoculation.

C'est à ce dernier mode de contagion, en effet, qu'il faut rapporter les cas authentiques de scarlatine chirurgicale ou puerpérale, sur lesquels on a tant discuté jadis et qui sont devenus de plus en plus rares depuis que l'antisepsie et l'asepsie sont entrées dans la pratique courante de la chirurgie et de l'obstétrique.

La *scarlatine chirurgicale* a été bien étudiée en Angleterre par James Paget, en France par Verneuil, Trélat et Lannelongue. Il faut écarter les faits où il peut exister une coïncidence fortuite entre l'éruption d'une scarlatine et un traumatisme, ainsi que ceux où il se développe un érythème scarlatiniforme infectieux ou toxique chez un blessé, et ne prendre en considération que ceux où il s'est fait une véritable inoculation au niveau de la plaie. L'observation de Gerhardt est un exemple typique de scarlatine chirurgicale : une opération fut pratiquée avec un bistouri ayant été employé à une intervention chez un scarlatineux. Quatre jours après, l'opéré présentait une scarlatine dont l'éruption avait pour point de départ les lèvres mêmes de la plaie.

En pareil cas la période d'incubation est sensiblement abrégée. On comprend sans peine la gravité d'une pareille infection venant compliquer un traumatisme.

La *scarlatine puerpérale* semble également succéder à une inoculation au niveau de la plaie utérine. Son diagnostic prête aux mêmes erreurs que celui de la scarlatine chirurgicale. De même encore elle est d'un pronostic grave, particu-

lièrement en Allemagne et en Angleterre. Les phénomènes pharyngés sont en général très peu marqués, l'éruption peu étendue. Elle a été surtout étudiée par Welsch, de Leipzig (1655), Malfatti à Vienne (1799), Senn, Dance à Paris (1825), Trousseau, Retzius. Senn, Dance et plus tard Olshausen ont soutenu que la gestation conférait une véritable immunité vis-à-vis de la scarlatine, tandis qu'au contraire l'état puerpéral y prédisposait; Braxton Hicks (1895) soutient que la scarlatine peut provoquer chez les femmes en couche une véritable infection puerpérale, par le fait que cette fièvre éruptive provoque d'une façon à peu près constante des infections secondaires à streptocoques.

Nature du contage de la scarlatine. — Depuis plus de 30 ans, les chercheurs se sont appliqués à isoler l'agent parasitaire qui détermine la scarlatine. Mais ni la bactérie décrite par Coze et Feltz (1872), ni le *monas scarlatinosum* de Klebs (1875), ni le *bacillus scarlatinæ* de Jamieson et Edington ne semblent jouer un rôle sérieux dans l'étiologie de cette affection. En 1892 Dœhle a décrit dans le sang des scarlatineux des protozoaires qui, selon lui, pourraient être l'agent spécifique de la maladie; mais ces recherches demandent encore à être confirmées.

Le seul résultat incontesté des travaux bactériologiques poursuivis à propos de la scarlatine, c'est la constatation à peu près constante d'un streptocoque dans la plupart des complications de la scarlatine (angines, néphrites, bubons, arthrites, otites, pleurésies, péricardite, etc.). C'est à cette conclusion qu'aboutissent les recherches de Litten, Heubner, Löffler, Bahrdt, Crooke, Lenhartz, Babès, Marie Raskin, Wurtz et Bourges, Baginski, Lemoine.

Ce streptocoque est-il l'agent de la scarlatine ou intervient-il seulement à titre d'infection secondaire?

Un certain nombre d'auteurs sont assez disposés à adopter la première hypothèse; quelques-uns, comme Klein, Babès, Kurth, Despine et Marignac, se sont efforcés de déterminer des caractères spéciaux aux streptocoques qu'ils ont isolés chez des scarlatineux. Mais chacun des caractères invoqués a été retrouvé chez des streptocoques isolés en dehors de la scarlatine.

Aussi Heubner, Löffler, Lenhartz, M. Raskin, Bourges, Widal et Bezançon admettent-ils l'identité du streptocoque rencontré dans cette maladie avec le streptocoque pyogène vulgaire, et cette opinion est aujourd'hui généralement admise. Fiessinger, Bergé n'en défendent pas moins l'origine streptococcique de la scarlatine, et puisque le streptocoque en pareil cas ne peut être distingué de celui de la suppuration, prétendent que la scarlatine est une affection non spécifique, une simple septicémie, dont la porte d'entrée se trouve au niveau de la gorge, d'un traumatisme ou d'une plaie utérine. Ils font valoir à l'appui de leur hypothèse la présence constante du streptocoque dans les complications de la scarlatine, l'apparition d'érythèmes scarlatiniformes dans des infections autres que la scarlatine, dus au streptocoque; l'éclosion spontanée de la scarlatine dans certains cas. On peut répondre à ces arguments que la scarlatine est bien une affection spécifique, car il est facile de se convaincre, dans l'immense majorité des cas, qu'elle naît d'une autre scarlatine et transmet à son tour la même affection; que, pour qu'elle apparaisse dans une localité indemne jusque-là, il faut qu'elle soit importée : les épidémies des îles Féroé et Samsoé en sont bien la preuve. Les cas de scarlatine qui paraissent s'être déve-

loppés en dehors de toute contagion peuvent très bien avoir pour origine des formes atténuées de la maladie, comme laforme angineuse, restées méconnues; d'ailleurs la virulence du contage persiste assez longtemps en dehors de l'organisme pour qu'il devienne impossible de remonter à sa source dans certains cas. De plus, les maladies qui sont dues à l'exacerbation d'un germe, hôte habituel de l'organisme, sont assez fréquemment spontanées pour que leur apparition en dehors de toute contagion soit incontestable : la pneumonie, l'érysipèle en sont la preuve. Enfin les affections dues au streptocoque récidivent très fréquemment; une première atteinte ne confère pas d'immunité durable; tandis que le contraire est démontré pour la scarlatine.

On peut donc conclure à la spécificité de cette maladie, au cours de laquelle le streptocoque intervient très fréquemment à titre d'infection secondaire.

La *réceptivité* à la scarlatine varie suivant les individus, comme le fait remarquer Willan. Certaines familles paraissent spécialement prédisposées à cette affection; leurs différents membres sont parfois tous successivement atteints, bien qu'éloignés les uns des autres et n'ayant pu se transmettre le contage. Nous avons déjà signalé la réceptivité particulière de la race anglo-saxonne, des blessés, des accouchées.

Les enfants sont beaucoup plus prédisposés à la scarlatine que les adultes, tandis que pour la rougeole tous les âges présentent une égale réceptivité. D'ailleurs d'une façon générale la rougeole atteint un nombre de sujets beaucoup plus considérable que la scarlatine. Aux îles Féroé les épidémies de l'une et l'autre de ces fièvres éruptives en donnent la preuve : la scarlatine n'atteignait qu'un habitant alors que la rougeole en frappait quatre. Dans une école de Londres, Shelley a relevé les chiffres suivants :

73,57 p. 100 des élèves n'avaient pas eu la scarlatine avant leur entrée à l'école;
tandis que 25,79 p. 100 — la rougeole —

La durée de l'*incubation* de la scarlatine est assez variable. Sur 75 cas, Murchison ne l'a pas vue se prolonger plus de 6 jours. Elle ne dépasse pas en général de 3 à 5 jours.

On a signalé des cas où elle a été extrêmement courte et a atteint à peine 24 heures (Trousseau, Richardson). Dans une observation rapportée par Saunders, l'incubation semble avoir été extraordinairement longue : un cadet du navire le *North Star* fut atteint de scarlatine le 21 février 1842; or il avait visité une famille où existait un cas de cette maladie, à Madère, au début du mois de janvier.

Certains sujets paraissent avoir une *immunité* naturelle vis-à-vis de la scarlatine et s'exposent impunément à la contagion. Nous avons vu qu'Olshausen admet que la grossesse protège dans une certaine mesure contre le contage scarlatineux. Une première atteinte de la maladie donne en général une immunité définitive, comme dans les autres fièvres éruptives. Les récidives sont rares; elles peuvent survenir quelques mois après la première atteinte. Il semble qu'il y ait une prédisposition héréditaire et familiale aux récidives. (Jeanselme.)

On a noté que des personnes ayant déjà eu la scarlatine, et étant exposées à la contagion, contractaient assez souvent à ce moment une angine sans éruption et sans desquamation consécutive.

Prophylaxie de la scarlatine. — La scarlatine est une affection dans laquelle on peut beaucoup attendre de l'application de mesures prophylactiques bien instituées, à cause de la contagiosité assez faible de la maladie, principalement dans les premiers jours, et du peu de diffusibilité du contage par l'air. En revanche, il faut compter avec la longue persistance du contage, son adhérence aux objets souillés; de plus, trop souvent, au cours d'une épidémie, les cas légers ou frustes de la maladie restent méconnus. On obtient de bons résultats en opposant à la scarlatine des mesures générales de prophylaxie, comme la déclaration de la maladie, l'isolement du malade, la désinfection des objets qu'il a contaminés.

Les expériences d'Henry montrent l'efficacité de la désinfection par la chaleur contre le contage scarlatineux. Des vêtements des scarlatineux furent soumis à une température de 120° C., puis revêtus à des enfants n'ayant pas eu cette affection : ils restèrent indemnes.

Dès l'année 1869 Budd indique en Angleterre les mesures d'hygiène individuelle les plus propres à empêcher la diffusion du contage scarlatineux. Il admet que celui-ci se trouve non seulement dans l'épiderme mais encore dans la gorge, le nez et les produits de déjection. Il indique la nécessité de placer dans la chambre du scarlatineux un crachoir et des récipients contenant des désinfectants pour recevoir le linge souillé. La bouche et le nez du malade seront essuyés avec des compresses qu'on brûlera immédiatement après. On prescrira des lavages fréquents des mains aux gardes, on fera nettoyer, immédiatement après qu'ils auront servi, les verres et les assiettes du malade; on recevra les déjections dans un vase contenant une substance désinfectante. Il conseille enfin d'éviter la dissémination des squames en frottant le corps avec de l'huile d'olive, qui pourra être additionnée de camphre, dès le 5e jour de la maladie. Aussitôt que cela sera possible on donnera quatre bains successifs au scarlatineux pour bien déterger sa peau.

Jameson et Edington insistent à leur tour sur la nécessité de désinfecter la gorge et recommandent les applications fréquentes de glycérine boriquée au niveau des amygdales.

Ustved indique que les scarlatineux qui ont présenté des complications suppuratives (otites, rhinites) conservent plus longtemps le contage à l'état virulent et doivent être isolés jusqu'à la disparition de ces accidents.

C'est aux mesures prophylactiques indiquées par ces auteurs et mises consciencieusement en pratique, que l'Angleterre doit de voir diminuer constamment depuis 1875 le nombre des cas de scarlatine.

Voici à ce sujet une statistique indiquant la décroissance de la scarlatine en Angleterre :

	Moyenne annuelle des cas.	Moyenne annuelle des décès.
1869-1873	20 763	916
1874-1878	19 116	786
1879-1883	15 126	781
1884-1888	7 448	272
1889-1893	6 246	215

Le chiffre le plus élevé a été observé en 1870 où on releva 32 452 cas avec 1446 décès; le plus faible a été constaté en 1891 (4959 cas et 171 décès).

On ne saurait trop insister sur la nécessité de prolonger très longtemps l'isolement des scarlatineux. En France ces malades ne peuvent reparaître dans les établissement scolaires que 40 jours après le début de la maladie. On peut abréger la durée de la contagiosité de la scarlatine en désinfectant fréquemment la gorge au moyen de gargarismes antiseptiques et en hâtant la fin de la desquamation au moyen d'onctions et de bains antiseptiques.

Disons en terminant que les tentatives d'inoculations préventives de Miquel (d'Amboise) et de Sticker sont restées sans résultat. On ne peut attribuer plus de valeur à la prétendue efficacité préventive de la belladone, prônée par Hahnemann et Hufeland.

ROUGEOLE

Pendant longtemps les descriptions de la variole et de la rougeole sont restées confondues dans les ouvrages anciens. Le livre de Rhazès est le premier qui ait établi une distinction entre les deux maladies ; on y trouve d'ailleurs indiqué qu'Aron avait déjà reconnu auparavant les différences qui séparent ces deux fièvres éruptives.

Mais la confusion ne tarda pas à s'établir de nouveau. Avicenne fait de la rougeole une variété de variole et dans la suite cette affection est prise tour à tour pour la scarlatine, le typhus exanthématique, la suette miliaire, la rubéole et la roséole.

Ce n'est qu'à partir du XVIe siècle qu'on retrouve des descriptions bien caractéristiques de la rougeole, qui fut surtout définitivement étudiée et classée au XVIIIe siècle par les auteurs anglais Huxham, Morton et Sydenham.

La rougeole est certainement une affection d'origine parasitaire. Mais jusqu'ici le rôle spécifique des différents bacilles, isolés des sécrétions des voies aériennes dans la rougeole par Coze, par Pielicke et Canon, par Lesage, n'est pas encore démontré.

Étiologie de la rougeole. — La rougeole est une maladie qui sévit dans le nouveau comme dans l'ancien continent : l'Asie, l'Afrique, l'Amérique, l'Australie sont atteintes comme l'Europe. Mais les invasions que cette affection a faites à différentes périodes dans les îles bien isolées par leur situation géographique ont permis mieux que partout ailleurs d'étudier sa marche épidémique et ses modes de contagion.

Les épidémies les plus instructives à cet égard sont celles qui ont frappé les îles Féroé de 1781 à 1875. Dans cet intervalle de près d'un siècle cet archipel a été le siège de 4 épidémies (1781, 1846, 1862, 1875). L'isolement de ces îles est aussi complet que possible, car elles communiquent avec le continent presque exclusivement par l'intermédiaire de bateaux danois, le commerce y étant pour ainsi dire monopolisé par le Danemark. Les arrivages se font tous vers le mois de mars.

Panum a laissé une description devenue classique de l'épidémie de 1846. La rougeole fut introduite aux îles Féroé par un ouvrier ébéniste. Il avait quitté Copenhague le 20 mars, après avoir visité des rougeoleux. Le 28 il débarquait aux îles Féroé et était pris des premiers symptômes de la rougeole. Quatorze jours après,

son entourage et tous ceux qui avaient été en rapport avec lui furent atteints à leur tour. Tel fut le point de départ de cette épidémie.

Les relations entre les îles qui constituent l'archipel Féroé ne sont pas très fréquentes et n'ont guère lieu que par des bateaux de pêche et à l'époque des marchés. Il fut aisé de suivre l'introduction de la rougeole dans chacune de ces îles. Partout l'incubation de la maladie dura 12 à 14 jours.

L'épidémie de 1862 débuta de la même façon par une importation danoise, au mois de mars. Elle s'étendit peu, grâce aux mesures prophylactiques qui furent instituées.

En 1875, la rougeole fut introduite par des personnes venant des îles Shetland, vers la fin de mars. Au cours de cette épidémie on put faire cette remarque très intéressante que, dans une localité comprenant 315 habitants, et ayant présenté 139 cas de rougeole, la partie de la population qui resta indemne comprenait 111 personnes qui avaient déjà contracté la maladie en 1846; 21 qui l'avaient eue en 1862; 1 qui l'avait prise pendant un voyage, et seulement 43 sujets n'ayant eu aucune atteinte antérieure.

Grâce à l'isolement et à la prophylaxie, l'épidémie de 1875 ne prit pas de proportions par trop considérables.

D'autres îles ont également présenté des épidémies de rougeole à longs intervalles; celles de l'Islande se sont répétées en 1644, 1694 et 1746.

La maladie avait, dans quelques-unes de ces épidémies insulaires, un caractère de gravité très marqué, semblant indiquer que le contage acquiert une virulence toute spéciale lorsqu'il atteint des populations depuis longtemps indemnes. C'est ce qu'on a pu remarquer dans l'île Maurice en 1873, où la rougeole fit plus de 2 000 victimes. Elle pénétra de là pour la première fois en Australie, puis aux îles Fidji, où elle fut importée par le roi venant de Sydney. L'épidémie des Fidji fut particulièrement meurtrière, puisqu'elle causa 40 000 décès, détruisant plus du tiers de la population.

La rougeole est une maladie extrêmement répandue. Elle est endémique dans toutes les grandes villes et on peut dire qu'à peu près tout le monde lui paie son tribut.

Elle est rare chez les nourrissons. Elle atteint particulièrement la première enfance après un an, est encore assez fréquente jusqu'à quinze ans et se montre rarement chez les adultes et les vieillards. Mais Panum a démontré que si la maladie ne s'observe pas souvent après quinze ans dans nos pays, c'est que presque tous les sujets ayant dépassé cet âge sont immunisés par une première atteinte; aux îles Féroé, en effet, les adultes et les vieillards, qui n'avaient pas déjà été atteints, prenaient la rougeole comme les enfants.

La fréquence de la maladie est variable suivant les années et suivant les saisons. C'est à la fin du printemps et au commencement de l'été qu'elle atteint son maximum, à Paris du moins.

Les décès sont surtout fréquents au printemps. Percival, à Manchester, a relevé :

De janvier à mars	17	décès.
D'avril à juin	51	—
De juillet à septembre	16	—
D'octobre à décembre	7	—

La gravité de la maladie paraît différer dans chaque pays. C'est du moins ce que semble prouver la statistique suivante pour l'année 1894 :

Hollande,	décès par rougeole	pour 100 000	habitants	15
Suisse,	—	—	—	24
Italie,	—	—	—	25
Allemagne,	—	—	—	26
Hongrie,	—	—	—	28
France,	—	—	—	29,3
Belgique,	—	—	—	41,5
Autriche,	—	—	—	55
Angleterre,	—	—	—	62

La rougeole est certainement la maladie la plus contagieuse de l'enfance. L'étude des épidémies montre que la *contagion* est le plus souvent directe. Aussi la rougeole se développe et se dissémine partout où il y a réunion et agglomération d'enfants (écoles, jardins publics, réunions, etc.).

La contagion indirecte s'observe beaucoup moins souvent dans la rougeole que dans les autres maladies transmissibles. Elle peut se faire par des personnes tierces, restant saines.

Madsen cite des cas de transmission par l'intermédiaire d'un médecin ou d'une sage-femme. Panum, se fondant sur ce qu'il a observé dans les îles Féroé, nie que le contage de la rougeole puisse être transporté de la sorte. Il faut reconnaître cependant que dans les hôpitaux d'enfants la rougeole a été assez souvent transmise ainsi par des étudiants ou des infirmières.

Les vêtements, le linge peuvent aussi, mais assez rarement, servir de véhicules au contage de la rougeole. Fœrster cite l'exemple d'un enfant qui contracta la rougeole après avoir revêtu un costume fait par un tailleur dont le fils avait cette maladie. Dans une île des Antilles, où il n'y avait pas eu de rougeole depuis treize ans, le Dr Edmond observa un cas de cette affection chez un petit malade qui avait couché dans un lit d'osier venant d'Angleterre; on apprit dans la suite que le vannier qui avait tressé ce lit y avait fait coucher son enfant atteint de rougeole.

La contagion peut-elle s'effectuer par l'air? Sevestre admet que le contage peut être ainsi transporté à une petite distance et qu'il existe une zone dangereuse restreinte autour du rubéolique, mais Grancher ne croit pas que la contagion puisse s'effectuer en dehors du contact avec un malade ou des objets souillés par lui.

La rareté des cas dus à la contagion indirecte dépend certainement de ce que le contage ne conserve sa vitalité en dehors de l'organisme que pendant très peu de temps, 2 ou 3 heures (Sevestre, Bard), peut-être moins (Grancher).

La période de la maladie où la contagion se fait n'a été déterminée qu'assez récemment. On pensait autrefois que c'était au moment de la desquamation. Fischer émit le premier des doutes sur la valeur de cette opinion, pensant que le contage provient des voies respiratoires.

Harnier, en 1837, publia l'histoire d'une famille anglaise qu'il observa à Pyrmont en Allemagne. Cette famille quitta l'Angleterre le 30 novembre, y laissant un fils indisposé, et arriva le 8 décembre à Pyrmont, où un second fils eut de la bronchite, puis une éruption de rougeole le 12. Le fils laissé à Londres eut une éruption de rougeole le 1er décembre. Une éruption semblable se montra chez les deux sœurs de

cet enfant le 24 décembre à Pyrmont; le même jour, trois jeunes filles de Hambourg, qui étaient de passage à Pyrmont et qui s'y étaient trouvées en contact avec le jeune garçon anglais, atteint de rougeole le 12, étaient prises à leur tour. Or, avant l'arrivée de cette famille anglaise, il n'y avait eu aucun cas de rougeole à Pyrmont depuis longtemps. Cet exemple démontre incontestablement la contagiosité de la rougeole à la période catarrhale.

Panum constata également que la contagion se fait au début de la période éruptive et que la maladie ne se transmet plus après l'éruption.

Von Mayr (1851) rapporte qu'un enfant est amené de Vienne à la période catarrhale de la rougeole dans un village à deux milles de la capitale. Il y passa seulement la journée et était reparti le lendemain, lorsque l'éruption se montra. Treize jours après, la rougeole éclatait dans ce village, où il n'y avait pas un cas de cette fièvre éruptive auparavant.

Dans une note présentée à la Société des hôpitaux, Girard, de Marseille (1865), s'efforçait de démontrer qu'en dehors de la variole et de la scarlatine les fièvres éruptives sont contagieuses à leur début.

Ces opinions isolées ne prévalurent pas et la plupart des auteurs continuèrent à admettre l'idée ancienne que la rougeole est contagieuse seulement aux périodes d'éruption et de desquamation.

Cependant des exemples de transmission de la maladie avant l'éruption étaient encore donnés par Gérard (1869), Dumas (1872 et 1876) et Lancereaux. Fœrster, de Dresde, soutenait en 1876 que la rougeole est contagieuse dès le début et n'est plus transmissible après le 5e jour de l'éruption. Sevestre, Grancher, Béclère (1882) tranchèrent définitivement la question, en donnant des arguments décisifs démontrant que la transmission s'effectue presque toujours avant l'éruption, alors que la maladie est méconnue ou simplement soupçonnée.

Ce point étant acquis, on doit se demander si la contagion est possible en dehors de la période catarrhale.

L'exemple suivant donné par Sevestre paraît prouver que la rougeole n'est pas transmissible avant l'apparition des premiers symptômes de la période d'invasion.

Un enfant assiste deux jours de suite, le lundi et le mardi, à des matinées enfantines. Le lundi il était tout à fait bien portant; il commença à avoir du malaise le mardi et présenta une éruption de rougeole le vendredi. Tous les enfants qui avaient été en contact avec lui (environ 6 ou 8) le mardi, eurent la rougeole deux semaines après; mais aucun de ceux ayant joué avec lui le lundi ne tomba malade.

Lorsque l'éruption s'est produite, la maladie reste encore contagieuse. La Société clinique de Londres a fourni sur ce point une statistique très intéressante : sur 113 cas de rougeole, 98 fois la transmission s'est faite aux périodes catarrhale ou éruptive et, dans 32 de ces cas, où on a pu déterminer exactement la période à laquelle s'est produite la contagion, on a noté que la transmission s'est faite 25 fois à la période catarrhale et 7 fois à la période éruptive. De plus, sur ces 113 rougeoles, 15 avaient été transmises dans la convalescence, 10 ou 12 jours après l'éruption.

Darolles, de Provins, rapporte le cas d'un commis-voyageur qui quitta l'hôpital 11 jours après une éruption de rougeole et visita six villages où plusieurs enfants furent atteints de cette affection 13 jours après son passage. Ces derniers faits montrent que la rougeole peut encore être contagieuse pendant la convalescence et plus

fréquemment qu'on ne le croit en général. Il est probable que dans ces cas la longue persistance du contage est en rapport avec le degré de gravité de la maladie.

Où se trouve l'agent contagieux dans l'organisme atteint de rougeole? Puisque la transmission s'effectue surtout à la période catarrhale, on peut admettre *à priori* que le contage provient des voies aériennes. Le fait a été démontré par Von Mayr, qui, prenant du mucus nasal chez un rougeoleux en badigeonna les fosses nasales de deux enfants sains, qui restèrent éloignés l'un de l'autre. Treize jours après, tous deux étaient atteints de rougeole.

Monro dit que les larmes peuvent transmettre la maladie. Il est vraisemblable que le contage est également présent dans le sang en circulation, comme le prouvent les résultats positifs obtenus jadis (1759) par Francis Home en inoculant du sang pris au niveau des éléments éruptifs. D'après lui on observait de la rougeur au point d'inoculation deux jours après. Le septième jour survenait de la fièvre, du coryza, du larmoiement, puis une éruption de rougeole typique. Les manifestations broncho-pulmonaires ont toujours fait défaut. Ces inoculations ont été positives 11 fois sur 12. Après Home, Willan, Speranza, Locatello, Micaël de Catona ont répété ces expériences avec plus ou moins de succès.

On a pu s'assurer par l'inoculation que les squames ne peuvent pas transmettre la maladie.

La durée de l'*incubation* de la rougeole est généralement de 14 jours. Panum, Fœrster, Labric, Girard, Béclère indiquent 12 à 19 jours, mais le plus souvent 12 à 14 jours. D'après la Société clinique de Londres la période d'incubation dure presque toujours 14 jours, assez souvent 13 ou 15 jours, exceptionnellement 17 ou 18 jours.

Une première atteinte de rougeole confère une *immunité* qu'on considérait autrefois comme définitive. Il est certain aujourd'hui que cette immunité peut n'être que transitoire et avoir même disparu au bout de quelques mois. Certaines familles semblent être prédisposées aux récidives de rougeole (Senator). D'après Trojanowski, 7 p. 100 de rougeoleux ont des récidives. Il faut tenir compte de ce fait que souvent l'éruption qui a été considérée comme une première atteinte de rougeole a pu n'être qu'un rash morbilliforme, une rubéole ou une roséole.

Prophylaxie de la rougeole. — La rougeole est certainement une des maladies contagieuses contre lesquelles les mesures prophylactiques ont le moins d'efficacité. Elle est très comparable à la grippe à ce point de vue. Cela tient évidemment à ce que la rougeole est surtout contagieuse à un moment où ses symptômes sont tellement peu caractérisés qu'elle reste méconnue.

C'est la constatation de cette impuissance à empêcher les rougeoleux de disséminer la maladie qui a déterminé les pouvoirs publics en France à ne pas exiger la déclaration de cette affection. D'autant que la désinfection, qui est la sanction pratique de la déclaration, ne paraît pas présenter une grande utilité vis-à-vis d'un contage qui survit très peu de temps en dehors de l'organisme. On peut objecter cependant que la déclaration obligatoire de la rougeole permettrait de tenir comme suspects et d'écarter des asiles, des écoles, des lycées pendant une quinzaine de jours les frères et sœurs des malades et les enfants qui se sont trouvés en contact avec eux dans les premiers jours de leur maladie.

L'isolement des rougeoleux n'est que d'une efficacité très minime, si l'on songe

qu'il n'est réalisé dans la très grande majorité des cas que trop tard, après l'apparition de l'éruption, alors que la période, où la transmissibilité est au maximum, est déjà passée. Cependant, dans les îles, où la rougeole ne sévit qu'à la suite d'importations, il y aurait intérêt non seulement à isoler les cas de rougeole que peuvent présenter les passagers à leur arrivée, mais encore à imposer une quarantaine suffisamment longue à toutes les personnes qui se trouvent à bord du navire contaminé. En dehors de ce cas exceptionnel, l'isolement ne peut avoir quelque efficacité que si on l'applique indistinctement à tous les enfants dès qu'ils paraissent atteints de rhume avec coryza et larmoiement. Dans les établissements scolaires français, les élèves qui ont été atteints de rougeole ne sont admis à rentrer en classe que 16 jours après le début de la maladie. On pourrait prolonger cet isolement jusqu'au vingt-cinquième jour, à cause de la possibilité de la transmission pendant la convalescence. Cependant Fœrster croit que dans la pratique il n'y a aucun danger à remettre le rubéoleux en contact avec d'autres enfants lorsque son éruption a pâli.

En revanche il serait très utile, comme nous l'avons déjà dit, d'isoler et de tenir en observation pendant une quinzaine de jours tout enfant qui s'est trouvé en contact avec un rubéoleux aux périodes catarrhale ou éruptive de la maladie.

Dans les écoles on peut compter que la plupart des enfants qui ont plus de huit ans ont déjà eu la rougeole. Un établissement ayant reçu de 1863 à 1887 plus de 2 500 enfants, ne comptait que 27 p. 100 des écoliers n'ayant pas encore eu la rougeole. Il est intéressant de rappeler que Shelley a observé que les épidémies scolaires de rougeole se renouvellent tous les 2 ou 3 ans et que, si elles surviennent par hasard deux années de suite, la seconde épidémie ne présente qu'un très petit nombre de cas.

Pour diminuer autant que possible la dissémination de la rougeole à l'école, il faudrait à la rentrée des classes établir une liste des élèves qui n'ont pas encore eu cette maladie, et qui d'ailleurs ne représentent en général que la minorité ; surveiller chez eux l'état des voies aériennes et les exclure des classes lorsqu'ils présentent un rhume avec coryza et larmoiement ; alors même qu'ils restent bien portants, il faudrait s'enquérir fréquemment si leurs frères ou sœurs n'ont pas la rougeole et les renvoyer chez eux pour être mis en observation dans le cas où la réponse serait affirmative. Quant au licenciement des écoles à propos d'une épidémie de rougeole, il est inutile.

Il n'en est pas de même pour les crèches, où les enfants, à cause de leur bas âge, n'ont pas encore été immunisés pour la plupart par une première atteinte et sont moins exposés que des enfants plus grands à se rencontrer une fois qu'ils ont été rendus à leurs parents ; il faut d'ailleurs faire entrer en considération la gravité beaucoup plus grande de la maladie dans la première enfance.

Dans les hôpitaux on isole actuellement non seulement les enfants qui ont une éruption bien caractérisée, mais encore dans un pavillon spécial, à chambres séparées, ceux qui paraissent suspects de rougeole. Parrot, Sevestre ont même proposé d'établir un véritable lazaret, où resteraient en observation pendant 15 jours les enfants qui n'ont pas encore eu la rougeole. Grancher les isole durant le même temps dans des boxes.

Mais l'isolement de tous les rougeoleux, indistinctement placés dans une salle commune, est loin de réaliser un progrès suffisant. De nombreuses observations ont démontré que dans ces conditions la rougeole devenait beaucoup plus meur-

trière à l'hôpital qu'en ville, dans un établissement hospitalier plus que dans un autre. Oyon avait observé qu'en une seule année, aux Enfants-Assistés, il y avait eu 473 décès sur 1 076 cas de rougeole, tandis qu'à la même époque la mortalité due à cette fièvre éruptive était moindre de moitié à l'hôpital Sainte-Eugénie :

	Enfants-Assistés.	Hôpital Ste-Eugénie.
	—	—
Enfants de 2 à 3 ans.......	69,35 p. 100 de décès.	39,51 p. 100 de décès.
Enfants de 3 à 5 ans.......	49,05 —	21,12 —
Enfants au-dessus..........	24,1 —	8,45 —

En 1860-61 Laveran relevait au Val-de-Grâce 40 décès sur 125 rougeoleux. A côté de ces chiffres effrayants, on peut placer ceux fournis par Gonthier qui a établi qu'à Nancy, pendant 10 années, la rougeole n'a donné qu'une mortalité de 2,80 p. 100.

Quel est donc le facteur si redoutable de la mortalité des rougeoleux dans certains hôpitaux?

Il est établi aujourd'hui que c'est une complication de la maladie, la broncho-pneumonie qui, par son caractère contagieux, se répand aisément à l'hôpital parmi les sujets atteints de rougeole et placés dans la même salle et, par sa gravité, les décime aussi impitoyablement. Grisolle avait déjà remarqué que la broncho-pneumonie est une complication et non une manifestation de la rougeole, qu'elle n'est pas inséparable de cette affection; son opinion était basée sur ce fait qu'il n'avait jamais observé de broncho-pneumonie parmi les élèves de lycées malades de la rougeole. On sait aujourd'hui d'une façon positive que la broncho-pneumonie est d'origine microbienne et par suite transmissible. Il convient de ne pas laisser au milieu des autres rougeoleux un malade atteint de broncho-pneumonie et de l'isoler. Cet isolement des broncho-pneumoniques est réalisé actuellement dans tous les hôpitaux d'enfants de Paris. C'est en appliquant cette mesure prophylactique si utile qu'Hutinel a abaissé la mortalité des rougeoleux aux Enfants-Assistés dans la proportion qu'indique le tableau suivant :

	Mortalité annuelle par rougeole.
	—
De 1883 à 1887 (les broncho-pneumonies ne sont pas isolées).	47 à 36 p. 100.
En 1888 (les broncho-pneumonies sont isolées)..............	14 —
En 1889 — —	19 —
En 1890 — —	22 —
En 1891 — —	22 —

A cette mesure générale, il n'est pas inutile de joindre une précaution individuelle qui consiste à faire pratiquer à tous les rougeoleux des lavages antiseptiques de la bouche, de la gorge et du nez. On sait en effet que les agents microbiens, facteurs étiologiques de la broncho-pneumonie, sont les hôtes habituels de ces cavités, où leur virulence s'exagère sous l'influence de la rougeole.

II

DIPHTÉRIE. — COQUELUCHE. — OREILLONS. SUETTE MILIAIRE. — GRIPPE. — DENGUE. — MALARIA

DIPHTÉRIE

La diphtérie est une maladie contagieuse due au bacille de Löffler; elle se manifeste le plus souvent par une formation de fausses membranes pharyngo-laryngées et par des symptômes d'intoxication générale.

Les principales manifestations ont été connues de toute antiquité. L'ulcère syriaque ou égyptiaque d'Arétée de Cappadoce, de Galien et de Cœlius Aurelianus; les angines observées en Hollande par Pierre Forest en 1557; les angines pestilentielles de Jean Wirus (1565); la maladie décrite au XVIIe siècle sous le nom de *garotillo* en Espagne, d'*angina ulcerosa* au Portugal, de *morbus strangulatorius* en Italie; les maux de gorge gangreneux observés au XVIIIe siècle à Paris, en Angleterre, en Suède et en Allemagne, relèvent évidemment de la diphtérie.

Mais c'est Bretonneau le premier qui sut reconnaître la véritable nature de la maladie dans ses manifestations diverses. Il en fait une inflammation locale spécifique, à laquelle il donne le nom de *diphtérite* (διφθερα, membrane); il montre que la fausse membrane n'est qu'un exsudat fibrineux recouvrant la muqueuse intacte et ne dérive pas d'un processus ulcéreux ou gangréneux; qu'elle peut se développer au niveau du larynx et de la trachée aussi bien qu'au niveau du pharynx et des fosses nasales, d'où les différentes modalités cliniques de la maladie.

Le nom de *diphtérie*, qui est resté, est dû à Trousseau, qui pensait mieux désigner ainsi une maladie générale.

Jusqu'en 1883 cette affection est bien étudiée au point de vue clinique et anatomo-pathologique, mais son origine véritable reste indéterminée. C'est à ce moment que Klebs reconnaît dans les fausses membranes la présence de bacilles qu'il considère comme spécifiques. L'année suivante Löffler isole, cultive et inocule aux animaux le bacille décrit par Klebs, et Roux et Yersin ne tardent pas à confirmer et à compléter sa découverte; de plus ils isolent et étudient la toxine diphtérique.

A partir de 1890, Behring étudie la façon d'immuniser les animaux contre la diphtérie et montre que le sérum de ceux qui ont pu supporter des inoculations de toxine diphtérique présente des propriétés immunisantes contre la diphtérie. Le sérum anti-diphtérique était trouvé. Behring, Roux s'appliquèrent à utiliser de grands animaux pour la fabrication de ce sérum, dont ils ne tardèrent pas à démontrer l'efficacité chez les enfants atteints de diphtérie.

Étiologie de la diphtérie. — Le *bacille de Löffler* (voir p. 92 et 93) se rencontre en général en grande quantité dans les fausses membranes diphtériques d'où on peut aisément l'isoler par l'ensemencement sur sérum gélatinisé. Il est de règle qu'il ne se développe pas ailleurs qu'à la surface des muqueuses atteintes et il est exceptionnel de le rencontrer dans le sang ou dans les viscères.

Dans la gorge des sujets malades le bacille persiste dans certains cas plus ou moins longtemps, même après la disparition des fausses membranes. Nous reviendrons plus loin sur ce sujet. En dehors de l'organisme il résiste bien plus longtemps encore. Il peut garder sa virulence plus d'un an sur des milieux de culture. Park a constaté la persistance de sa nocivité au bout de 7 mois, Hoffmann de 160 jours, Abel de 170 jours, Klein de 15 mois, Escherich d'un an et demi.

La dessiccation prolongée pendant des mois ne le détruit pas. Il résiste à une chaleur sèche de 98° prolongée pendant plus d'une heure. Au contraire l'action de la chaleur humide à 58°, prolongée pendant quelques minutes, suffit à détruire le bacille. Le grand air, la lumière solaire diminuent considérablement la durée de sa vitalité. Enfin il est extrêmement sensible à l'action des substances antiseptiques puisqu'il suffit de solutions de sublimé à 1 p. 8000, d'acide phénique à 2 p. 100, de permanganate de potasse à 1 p. 2000 pour stériliser immédiatement de vigoureuses cultures. (D'Espine.)

La diphtérie ne procède plus par grandes épidémies comme celles qui sévirent sur différents points de l'Europe au XVIe et au XVIIe siècle. Aujourd'hui la maladie se généralise et s'étend beaucoup moins sous forme épidémique. En revanche les foyers qu'elle crée ont peu de tendance à s'éteindre complètement, et, dans la plupart des grandes villes au moins, la diphtérie est devenue endémique.

L'opinion que la diphtérie est une maladie transmissible est ancienne et les auteurs du XVIIe siècle la considéraient déjà comme contagieuse. Mais c'est encore Bretonneau qui a nettement établi sa *contagion* en signalant des exemples incontestables observés au cours d'épidémies scolaires ou familiales. Actuellement la transmissibilité de la maladie ne saurait être mise en doute. Nombreux sont les exemples où une famille entière a été décimée par le mal; un des plus connus est celui de la famille du grand-duc de Hesse, où successivement quatre enfants, le père et la mère furent atteints. On sait le grand nombre de médecins qui ont contracté la diphtérie au chevet du malade; rappelons seulement les noms de Valleix, de Herpin de Tours, de Blache, de Gendron de Château-du-Loir, de Gillette, etc., qui ont succombé ainsi.

La contagion peut être directe ou indirecte. Dans quelques cas le contact avec un produit diphtérique est manifeste; Herpin, Gillette, Gendron avaient reçu dans la bouche et dans les fosses nasales des débris de fausses membranes projetés par les

diphtériques dans des efforts de toux. Quelquefois même il y a eu véritable inoculation. Le docteur Loreau fut infecté par une piqûre anatomique, Albaran par une morsure; bien des enfants ont été inoculés par le transport accidentel de produits diphtériques sur la surface excoriée d'un vésicatoire. Le contact des fausses membranes avec des muqueuses saines ne suffit pas toujours d'ailleurs à provoquer la maladie, comme le démontrent les tentatives infructueuses que Trousseau et Peter ont faites sur eux-mêmes.

Souvent la diphtérie se manifeste chez des sujets qui n'ont approché aucun malade et bien des faits ont montré que dans ces cas le contage a été indirectement transporté par des objets inertes (pinceaux, instruments, objets de pansement, linge, vêtements, matériel de literie). Dans quelques cas on doit incriminer un séjour dans une voiture, qui vient de transporter un diphtérique; dans un local où la maladie a sévi. On connaît ces exemples de maisons, d'appartements où le croup ou l'angine couenneuse ont frappé les enfants à chaque changement de locataire. Parfois c'est une personne, dont les doigts, les vêtements ont été infectés au contact d'un diphtérique et qui transmet ainsi le contage à un tiers, tout en restant indemne elle-même.

Quel que soit le mode de transmission, il est reconnu que le transport du contage ne se fait guère par l'air. La maladie n'est pas plus fréquente dans les maisons qui avoisinent un hôpital où sont soignés des diphtériques. A Paris, l'hôpital Necker, qui est mitoyen à l'hôpital des Enfants-Malades, ne présente pas de cas intérieurs de diphtérie. Lorsque cette affection pénètre dans une salle d'hôpital d'enfants, elle se propage de lit en lit, suivant la même rangée, mais ne traverse pas la salle dans sa largeur, lorsque le service de chaque rangée de lits est assuré par une infirmière distincte.

Une particularité de la diphtérie c'est la *longue persistance du contage.* Celle-ci pourrait être de 5 ans (cas de Nocard) et même de 23 ans (cas du docteur Legrand, qui rapporte qu'une épidémie éclata dans un village de Bretagne, après que le fossoyeur eut exhumé les ossements d'enfants morts de diphtérie 23 ans auparavant). Des faits plus nombreux et plus incontestables démontrent en tout cas que des enfants ont contracté la diphtérie dans des locaux où cette affection avait fait des victimes plusieurs mois (Squire) et même plus d'une année (Heubner) auparavant.

Cette longue vitalité du contage diphtérique n'a d'égale que sa surprenante résistance à la désinfection dans certains cas. L'observation rapportée par Fœrster est bien instructive à cet égard. Dans une salle de l'hôpital d'enfants de Dresde, comprenant seulement 11 lits, il y eut successivement, du 18 novembre 1878 au 4 juin 1880, treize cas intérieurs de diphtérie. Cependant chaque diphtérique avait été isolé dès le début et on avait pratiqué après chaque cas une désinfection aussi complète que possible de sa literie, la salle avait été également désinfectée à l'aide de badigeonnages et de pulvérisations antiseptiques. En fin de compte on s'avisa que le contage pouvait persister aussi dans les fentes du parquet qui étaient nombreuses et on refit celui-ci à neuf au mois de juillet 1880. Depuis lors il n'y eut plus un seul cas intérieur.

Il est très important au point de vue de la prophylaxie de déterminer à quelle époque de la maladie la contagion peut se faire. On voit actuellement que la

transmission est possible, non seulement pendant la période où le malade présente des fausses membranes, mais encore parfois avant leur apparition et surtout longtemps après qu'elles ont disparu, alors que la muqueuse est tout à fait nette. La bactériologie donne l'explication de ces faits. Morel, Löffler et Abel ont, en effet, isolé le bacille de la gorge avant la production pseudo-membraneuse. Quant à sa persistance à la surface des muqueuses assez longtemps après que celles-ci sont débarrassées des fausses membranes, elle a été signalée par Löffler, par Roux et Yersin dès l'année 1890. Depuis, les constatations confirmatives se sont multipliées. La statistique la plus complète est celle que Park a pu établir à New-York, où existe un service bactériologique destiné à rechercher la présence des bacilles de Löffler chez les convalescents de diphtérie, afin de maintenir leur isolement jusqu'au moment où ils ne sont plus en état de transmettre la maladie.

Voici les chiffres qu'il donne, ils portent sur 753 cas :

Le bacille a disparu.............	325	fois	avec les fausses membranes.	
—	201	—	du 5ᵉ au 7ᵉ jour après leur disparition.	
—	84	—	au 12ᵉ jour	—
—	69	—	au 15ᵉ jour	—
—	57	—	3 semaines	—
—	11	—	4 —	—
—	5	—	5 —	—
—	1	—	7 —	—

Tezenas du Monteil a montré que c'est surtout dans les fosses nasales que le contage persiste le plus longtemps. Sur 601 observations, il a relevé que 5 fois le bacille se retrouvait dans la gorge à une période variant de 12 à 28 jours après la disparition des fausses membranes, alors que 10 fois on le constatait encore dans le nez de 12 à 35 jours après la guérison apparente. Abel a observé l'existence d'un exsudat fibrineux dans le nez, avec bacilles de Löffler, 65 jours après le début de la convalescence d'une angine diphtérique.

Mais les sujets manifestement atteints de diphtérie ou les convalescents de cette maladie ne sont pas les seuls qui puissent être considérés comme dangereux. Trousseau avait déjà fait observer qu'au cours d'une épidémie de diphtérie, on constatait des maux de gorge, ayant les caractères cliniques d'angines herpétique ou catarrhale et semblant cependant dépendre du contage disséminé par l'épidémie régnante. Peter, Simon, Jacobi, Eigenbrodt ont rapporté des faits confirmant cette façon de voir. La bactériologie a encore pu donner l'explication de cette apparente contradiction, en montrant que des angines non pseudo-membraneuses étaient dues au bacille de Löffler (Roux et Yersin, Martin). De nouveaux faits, contrôlés par l'examen bactériologique, ont prouvé que des angines d'apparence catarrhale, survenant au cours d'une épidémie de diphtérie, étaient dues au bacille de Löffler et pouvaient transmettre des angines diphtériques typiques (cas de Koplik, d'Escherich, de Feer).

Il y a plus, le bacille diphtérique peut se rencontrer dans la gorge de sujets ne présentant aucune modification des muqueuses. Ces personnes ont été en rapport avec des diphtériques et sont devenues véhicules du contage sans être infectées. Park a examiné la gorge de 48 enfants sains appartenant à 14 familles dans chacune desquelles il y avait eu un cas de diphtérie. Dans toutes ces familles, sauf une, un

ou plusieurs enfants avaient du bacille de Löffler dans le pharynx. D'autre part, Löffler et Abel ont examiné les 140 enfants sains d'une école où il y avait eu de la diphtérie, 4 présentaient des bacilles diphtériques et deux d'entre eux furent atteints par la maladie dans la suite. Enfin Wassermann, faisant la recherche du bacille spécifique chez 20 frères ou sœurs de diphtériques, le trouva chez 3 de ces enfants, dont un eut plus tard la diphtérie.

Dans un certain nombre de cas, on a même pu constater le bacille de Löffler dans la gorge de sujets sains, qui à aucun moment ne s'étaient trouvés en contact avec des personnes atteintes de maux de gorge. Des exemples de pareils faits ont été fournis par Löffler, Roux et Yersin et Fraenkel. Park et Beebe, examinant 330 sujets sains, n'ayant eu aucun rapport avec des diphtériques, ont trouvé dans leur gorge 8 fois des bacilles virulents, 24 fois des bacilles ayant le caractère de celui de Löffler, mais non virulents, enfin 27 fois des bacilles pseudo-diphtériques. Ceci nous amène à parler du rôle que différents auteurs attribuent au bacille pseudo-diphtérique dans l'étiologie de la diphtérie.

En 1887, von Hofmann-Wellenhof signalait la présence fréquente dans la bouche des sujets sains d'un bacille ayant les caractères morphologiques du bacille de Löffler et se développant de la même façon sur les milieux de culture. Löffler, en contrôlant cette affirmation, arriva à la conclusion que ce bacille, qu'il appela *bacille pseudo-diphtérique*, peut être différencié de l'agent spécifique de la diphtérie par certains caractères; il est plus court, offre rarement des renflements piriformes et surtout il ne présente aucune virulence pour les animaux. Dans la suite, il fut reconnu que le bacille pseudo-diphtérique se développe mieux et plus rapidement sur gélose (Hofmann) et sur gélatine (Klein); que le bouillon dans lequel il est ensemencé reste alcalin (Zarniko) ou du moins n'offre une réaction acide que pendant un temps très court (Roux et Yersin), tandis que celui dans lequel pousse le bacille de Löffler, d'abord alcalin, ne tarde pas à devenir acide pour redevenir alcalin, mais longtemps après seulement. Beck fait remarquer que le bacille pseudo-diphtérique se colore plus aisément que celui de Löffler, mais se décolore souvent par le Gram. D'après Roux et Yersin, il cultive à des températures plus basses que le bacille de la diphtérie. Enfin Neisser a indiqué un procédé de double coloration par le bleu de méthylène et la vésuvine, grâce auquel le corps du bacille diphtérique se teint en brun, tandis qu'on voit à une des extrémités, ou aux deux, quelquefois aussi au centre, une masse arrondie colorée en bleu. Cette élection de la matière colorante serait spéciale à ce bacille et ne se reproduirait pas avec le bacille pseudo-diphtérique. Cependant, plusieurs auteurs, notamment Gromakowsky, n'admettent pas la spécificité de cette réaction colorante [1].

Ces caractères différentiels sembleraient favorables à l'hypothèse que ces deux bacilles appartiennent à des espèces différentes. Cependant Roux et Yersin les considèrent plutôt comme deux formes d'une même espèce. Ils font valoir que les cas où les bacilles pseudo-diphtériques sont particulièrement abondants, sont justement ceux où la gorge est malade (angines catarrhales, rougeoles); que chez les conva-

1. Veillon, de Simoni, à la suite de recherches très étudiées, sont arrivés à cette conclusion que sous le nom de bacilles pseudo-diphtériques, les différents auteurs ont confondu un certain nombre de variétés microbiennes, qui se distinguent assez nettement les unes des autres.

lescents de diphtérie, les bacilles de Löffler, en perdant leur virulence, prennent les caractères qu'on a considérés comme caractéristiques du bacille pseudo-diphtérique. Martin est arrivé à donner de la virulence à certains de ces bacilles inoffensifs en les cultivant dans du bouillon de panse de porc. L'opinion de Roux et de Yersin étant admise, on comprendrait comment la diphtérie semble dans certains cas se développer spontanément, sans intervention de la contagion, les cavités naturelles contenant normalement le germe de la maladie, qui, sous l'influence de certaines modifications de l'organisme, cesserait d'être inoffensif et pourrait acquérir de la virulence.

En réalité, dans l'état actuel, la bactériologie ne suffit pas à trancher cette question délicate, qui a été également posée à propos de ces bactéries, si voisines du bacille virgule, trouvées dans le fromage et dans l'eau, en dehors de toute épidémie cholérique.

S'il est vrai d'ailleurs qu'on observe quelquefois des cas de diphtérie, sans pouvoir déterminer le mode d'importation du contage, le même fait a été constaté pour le choléra. Or, dans l'une et l'autre maladie, on connaît actuellement la longue persistance de bacilles spécifiques virulents, non seulement chez les convalescents, mais encore dans l'organisme de sujets sains, ayant été en contact avec des personnes infectées. Il n'est pas étonnant qu'en pareille circonstance le mode de transport du contage reste méconnu. Telle est sans doute l'explication la plus satisfaisante de la plupart de ces faits.

Mais la présence du contage dans l'organisme ne suffit pas à créer la maladie, et Bretonneau faisait déjà remarquer que la diphtérie est faiblement contagieuse. L'étude de l'ordre de fréquence de la transmission dans les maladies de l'enfance permet de classer la diphtérie à la suite de la rougeole, de la variole, de la coqueluche, de la varicelle et de la scarlatine.

C'est qu'en effet, pour que la diphtérie se développe il faut que le terrain soit préparé pour la culture du bacille de Löffler, il faut le concours de *causes prédisposantes*. Nous n'insisterons pas sur les causes banales telles que les conditions hygiéniques défectueuses[1], la malpropreté, la misère. Parmi les conditions principales qui mettent l'organisme en état de réceptivité il faut noter les maladies générales, la puerpéralité et surtout les fièvres éruptives. Enfin il est incontestable qu'il existe des sujets prédisposés à la diphtérie, chez lesquels la maladie récidive aisément; et ces sujets ne sont pas rares, car on connaît la fréquence toute spéciale des récidives de cette affection.

Guersant, Peter ont signalé des exemples d'enfants ayant été trachéotomisés deux fois. Gillette, qui a succombé à la diphtérie, en avait eu une première atteinte 30 ans auparavant.

D'après Gresswell la diphtérie, chez certains sujets, devient une maladie chronique. Ils conservent des amygdales particulièrement sensibles au froid ou à l'humidité. En pareil cas, il semble que le virus diphtérique reste latent assez longtemps pour redevenir plus actif dans certaines conditions. Le fait rapporté en 1895 à la

1. On sait que jadis en Angleterre on a longtemps attribué à l'accumulation des matières fécales, au mauvais état des fosses d'aisances, des égouts et des drains, l'origine des épidémies de diphtérie; on rapprochait à ce point de vue cette maladie de la fièvre typhoïde. Barnes (1888) a réuni dans un travail les arguments favorables à cette opinion.

Société médicale des hôpitaux de Paris par Le Gendre et Pochon est favorable à cette hypothèse. Il s'agissait d'un enfant dans le mucus nasal duquel le bacille diphtérique a persisté tantôt à l'état virulent, tantôt dépourvu de virulence, pendant plus de 15 mois après une angine. Les lavages répétés des fosses nasales et du pharynx faisaient momentanément disparaître le bacille; mais dès qu'on cessait les irrigations, l'enfant devenait triste, perdait l'appétit et l'ensemencement du mucus nasal donnait de nouveau des colonies de bacilles de Löffler.

Il semble même que cette réceptivité spéciale à la diphtérie soit parfois commune à tous les membres d'une même famille. Quand les cas sont simultanés et constituent une véritable épidémie contemporaine, comme dans l'exemple de la famille du grand-duc de Hesse ou ceux rapportés par Mackensie et Wagner, on peut bien faire valoir que la transmission est favorisée par la cohabitation. Mais dans d'autres circonstances les divers membres d'une même famille sont frappés à de longs intervalles et alors qu'ils se trouvent à une grande distance les uns des autres. C'est ce qui s'est passé dans les familles Beauharnais et Puységur, suivant Bretonneau. C'est ce qu'ont signalé également Jenner, Jacobi, Revillod. Ici l'adage tourangeau : « Le croup suit le sang », ne se trouve pas en défaut.

Eigenbrodt explique cette réceptivité familiale par le mauvais état de la gorge, commun à tous les membres; Lennox Brown, par l'existence chez eux de végétations adénoïdes. Il est possible en outre que dans certains cas l'un des enfants conserve, à la suite d'une première atteinte de diphtérie, des bacilles virulents dans la gorge ou dans les fosses nasales pendant des années et qu'il puisse ainsi infecter son entourage à longue échéance.

A côté des prédispositions individuelles dont nous venons de parler il existe incontestablement une immunité naturelle que présentent certains sujets vis-à-vis de la diphtérie. Bretonneau invoquait l'accoutumance; on a fait valoir l'intégrité des muqueuses dans ces cas; mais le rôle principal doit être attribué à la constitution du sang, qui présente des propriétés antitoxiques manifestes. Wassermann a démontré expérimentalement l'existence de substances immunisantes contre la diphtérie dans le sérum de 12 enfants sains sur 17, de 28 adultes sur 34. Abel, Escherich et Klemenscewicz ont fait les mêmes constatations 5 fois sur 6.

La diphtérie est une maladie de l'enfance, surtout fréquente entre 2 et 5 ans. Voici une statistique indiquant la proportion des décès par diphtérie suivant l'âge :

Moins d'un an..........	90 décès	De 15 à 25 ans..........	50 décès
De 1 à 5 ans..........	450 —	— 25 à 45 —.........	35 —
— 5 à 10 —..........	260 —	45 ans et au-dessus....	25 —
— 10 à 15 —..........	90 —		

C'est au cours de la deuxième année que la mortalité dans l'enfance est la plus forte, pour la diphtérie comme pour la rougeole, tandis qu'elle prédomine surtout pendant la première année pour la coqueluche et pendant la troisième année pour la scarlatine.

C'est principalement en hiver, pendant la saison froide et humide, que les cas de diphtérie sont les plus nombreux. A Paris, la maladie accomplit chaque année le cycle suivant : elle est au minimum pendant le troisième trimestre, augmente pendant le quatrième, atteint le maximum durant le premier et décline ensuite au cours du deuxième.

La durée de l'*incubation* de la diphtérie est en général de 2 à 4 jours, elle peut être moindre et ne pas dépasser 24 heures. Elle peut aussi se prolonger pendant 5, 6 ou 7 jours, rarement davantage.

Rapports de la diphtérie animale et de la diphtérie humaine. — Les rapports possibles entre les affections pseudo-membraneuses des animaux et la diphtérie humaine ont depuis longtemps préoccupé les médecins, et ceux-ci ont multiplié les exemples favorables ou non à l'identité des deux maladies, à leur relation de cause à effet. Des affections pseudo-membraneuses ont principalement été signalées chez les oiseaux et chez les mammifères.

Chez les oiseaux (poule, pigeon, dindon, perdrix, perroquet), il existe des affections pseudo-membraneuses, appelées *pépie* ou *roupie*. Les unes sont dues à des grégarines, les autres à des formes bacillaires étudiées par Löffler chez le pigeon, par Haushalter, Loir et Ducloux chez la poule, par Eberlein chez la perdrix, enfin par Veranus Moore.

Ces bacilles de la diphtérie aviaire, qui paraissent d'ailleurs différer entre eux suivant l'espèce d'oiseaux chez laquelle ils ont été étudiés, se distinguent très nettement du bacille de Löffler par les caractères de leurs cultures, par leur généralisation dans tout l'organisme, par leur action pathogène sur le rat et la souris, alors qu'ils restent sans effet sur le cobaye; par l'immunité que confère une première atteinte.

Chez les mammifères, les affections pseudo-membraneuses n'ont guère été étudiées au point de vue bactériologique. On en a signalé chez le veau, le mouton, le chat, le chien, le lapin, le porc, le cheval.

Löffler, dans la diphtérie des veaux, a isolé des bacilles unis en longs filaments ondulés n'ayant aucune ressemblance avec le bacille de la diphtérie humaine.

Tout récemment (25 août 1900) Louis Cobbett a publié l'observation d'une angine diphtérique chez un enfant, qui paraît avoir été contractée au contact d'un poney atteint de glandage avec obstruction laryngée et dyspnée. Du mucus nasal de ce cheval, on avait pu isoler un bacille identique à celui de la diphtérie humaine par son aspect morphologique, les caractères de ses cultures et son action pathogène sur le cobaye [1].

Si maintenant nous recherchons une réponse précise à cette question : *la diphtérie des animaux est-elle transmissible à l'homme?* nous voyons que les nombreux exemples signalés comme favorables à l'affirmative manquent de la sanction bactériologique. Seuls Loir et Ducloux ont pu dans un cas montrer que le bacille de la diphtérie des poules peut donner lieu à une angine pseudo-membraneuse chez l'homme.

Suivant certains auteurs la diphtérie pourrait encore être transmise de l'animal à l'homme par le lait ou le fumier. Il est indubitable que le *lait* peut transmettre la diphtérie, car on a pu y déceler le bacille de Löffler. Ce fait est passible d'interprétations très diverses. On peut admettre que ce bacille, provenant de cas de

1. Cette unique observation ne suffit pas à démontrer que la maladie décrite sous le nom de diphtérie chez le cheval par Robertson et Türner est constamment due au bacille de Löffler. On peut donner une tout autre interprétation de ce fait; car nous verrons plus loin que la diphtérie humaine peut accidentellement donner à des animaux une affection pseudo-membraneuse, qui de nouveau peut être transmise à l'homme.

diphtérie humaine, a été accidentellement introduit dans le lait. Mais quelques auteurs anglais ont pensé qu'une maladie de la mamelle des vaches appelée « garget » pouvait être incriminée. Power, en 1883, a fait remarquer que certaines épidémies de diphtérie frappaient seulement les personnes qui avaient consommé du lait provenant de vaches atteintes de cette maladie, que les membres des familles atteintes qui n'avaient pas bu de ce lait étaient restés indemnes ainsi que les sujets qui n'avaient pris que du lait bouilli. Klein fit les mêmes constatations et observa chez des vaches, auxquelles il avait inoculé le bacille de la diphtérie humaine, des nodosités et des ulcérations des mamelles analogues à celles se développant dans la maladie nommée « garget »; de plus le lait de ces vaches contenait le bacille de Löffler. Cependant Abbot a répété les expériences de Klein et n'a pu ni reproduire les mêmes lésions chez les vaches inoculées, ni constater la présence du bacille diphtérique dans leur lait.

Quoi qu'il en soit, il importe de retenir que le lait peut contenir le bacille de Löffler et transmettre la diphtérie. C'est une raison de plus pour ne le consommer qu'après ébullition.

Quant à l'hypothèse de la transmission de la maladie par l'intermédiaire des *fumiers*, elle n'est basée sur aucune constatation bactériologique. Teissier (de Lyon), Alliott (d'Ambérieux) ont signalé des cas de diphtérie contractés au voisinage d'amas de détritus de basse-cour. Longuet, Barnes, Guyot rapportaient l'origine de certaines épidémies à la proximité de tas de fumiers et d'écuries mal tenues.

Par contre, *la diphtérie humaine est-elle transmissible aux animaux?* Expérimentalement nous savons que l'inoculation du bacille de Löffler aux animaux de laboratoire donne généralement des résultats positifs et que certains, comme le cobaye, y sont très sensibles. De plus, il paraît indubitable que quelques animaux exposés au contage de la diphtérie humaine peuvent gagner cette affection. Weehler a observé chez un chien une angine avec stomatite pseudo-membraneuse. L'exsudat examiné par Archinard contenait un microbe qui était sans aucun doute le bacille de Löffler.

Cette diphtérie humaine, contractée par les animaux, peut de nouveau être transmise par eux à l'homme. Delthil, Jacobi ont signalé des cas dans lesquels des poules et des chats contaminés ont manifestement servi de véhicules au contage.

En résumé, la transmission de la diphtérie animale à l'homme est possible, mais elle paraît exceptionnelle, de nombreux exemples montrant que l'homme peut rester indemne au milieu d'épidémies de diphtérie animale (Saint-Yves-Ménard, Nocard), même en s'exposant à la contagion d'une façon toute particulière, comme les gaveurs de pigeons, qui alimentent ces animaux de bouche à bec. (Straus.) Dans la grande majorité des cas d'ailleurs la diphtérie des animaux semble bien être une affection provoquée par des parasites, différant absolument du bacille de la diphtérie humaine.

Prophylaxie de la diphtérie. — Nous savons que le contage de la diphtérie est contenu dans les fausses membranes. Il peut donc être transporté en dehors de l'organisme infecté par des débris de productions membraneuses et aussi par les simples sécrétions qui se font au niveau des muqueuses atteintes (salive, mucus nasal, larmes, etc.). A ces modes de dissémination du contage il convient d'opposer les *mesures prophylactiques individuelles*, communes à toutes les maladies conta-

gieuses : la déclaration des cas; leur isolement soit à domicile, soit dans des services hospitaliers spéciaux où les malades seront transportés par des voitures d'ambulance, soigneusement désinfectées après chaque voyage; la désinfection de la chambre que vient d'abandonner le malade, et des objets qui peuvent avoir été souillés par lui. Si le diphtérique est soigné à domicile on attendra qu'il soit complètement guéri pour faire pratiquer la désinfection du local et on désinfectera au fur et à mesure le linge souillé. Il est bon cependant en pareil cas de faire enlever de la chambre du malade tous les meubles inutiles, les tentures, les rideaux, les tapis, à condition qu'ils soient immédiatement désinfectés.

Les règlements ne permettent pas en France de renvoyer un enfant atteint de diphtérie à l'école ou au lycée, avant que 40 jours se soient écoulés à partir du début de la maladie. En réalité, si on pratiquait partout l'examen bactériologique des cavités pharyngées et nasales des convalescents de diphtérie, comme cela se fait dans les grandes villes de l'Amérique du Nord, il ne faudrait cesser l'isolement de ceux-ci que lorsqu'ils ne sont plus porteurs de bacilles de Löffler. Nous avons vu que dans quelques cas un isolement de 40 jours ne serait pas suffisant.

Les personnes qui approchent les diphtériques doivent protéger leurs vêtements au moyen d'une blouse; se laver les mains avec des solutions antiseptiques après chaque contact avec les malades, ne jamais manger dans la chambre contaminée.

On a proposé de pratiquer des injections préventives de sérum antidiphtérique aux personnes qui restent en contact forcé avec un diphtérique.

Cette mesure est très recommandable lorsqu'il s'agit de l'appliquer à des enfants.

Il faut employer des doses suffisantes, 150 unités antitoxiques au moins. Nous n'hésitons pas, à Paris, à injecter 5 ou 10 centimètres cubes de sérum de Roux, soit 1000 à 2000 unités, à titre préventif. L'immunisation est de courte durée (21 à 28 jours). Dans les salles d'hôpital où peuvent être introduits de nouveaux cas, on renouvellera l'injection toutes les 3 semaines, comme le fait Heubner.

Les cas de diphtérie qui surviennent parfois chez les sujets immunisés sont presque toujours bénins.

Aux épidémies de diphtérie, il faut opposer en outre quelques *mesures de prophylaxie générale.* S'il s'agit d'épidémies restreintes à une famille, à une maison, à une salle d'hôpital, à une école[1], il faut surveiller les enfants qui ont été en contact avec les malades, pratiquer fréquemment l'examen clinique et si possible bactériologique de leur gorge et de leur nez et isoler ceux qui présentent des signes suspects ou du bacille de Löffler, alors même que leurs muqueuses pharyngée ou nasale paraissent absolument saines.

C'est en procédant ainsi que Hutinel a obtenu la disparition pour ainsi dire complète de la diphtérie à l'hospice des Enfants-Assistés.

Les injections préventives de sérum donnent également de bons résultats. C'est en en généralisant l'emploi qu'Heubner a enrayé les épidémies des salles à la Charité.

On ne négligera pas non plus d'isoler les convalescents aussi longtemps que l'examen bactériologique montrera qu'ils sont porteurs de bacilles diphtériques.

1. Le licenciement des écoles et des externats en cas d'épidémie de diphtérie ne donne généralement pas de bons résultats. Les écoliers, rendus à leurs familles, trouvent toujours moyen de se réunir et échappent à toute surveillance. Les causes de dissémination de la maladie ne se trouvent donc pas diminuées du fait du liciencement de l'école.

Dans les agglomérations plus importantes, les villages, les petites villes, on peut arrêter une épidémie, en instituant systématiquement des mesures analogues : examen clinique de la gorge et du nez des enfants des asiles, écoles ou collèges; recherche bactériologique lorsque cela est possible; isolement et sérothérapie chez les porteurs de bacilles, et, dans la mesure du possible, injections préventives de sérum dans l'entourage des malades.

C'est ainsi que Demisch en Suisse, Torday en Hongrie, Louis Martin aux environs de Privas, ont pu arrêter des épidémies de diphtérie.

Lorsqu'il s'agit des grandes villes, où la diphtérie est généralement endémique, il faudrait instituer une organisation analogue à celle qui existe dans les principales villes de l'Amérique du Nord. Voici ce qui se pratique dans ce pays, notamment à New-York :

Une notice populaire, partout affichée et distribuée, indique les dangers de la diphtérie, la nécessité de l'examen fréquent de la gorge des enfants, l'importance d'instituer le traitement dès le début.

Les médecins de la ville sont tenus de déclarer tous les cas de diphtérie et d'en faciliter l'examen bactériologique. Pour cela, ils trouvent dans un grand nombre de dépôts des boîtes spéciales contenant des tubes de sérum et un tube stérilisé destiné à recevoir un débris de fausse membrane. Le médecin pratique l'ensemencement et envoie la boîte avec une note indicative à un laboratoire spécial où l'examen est fait dans le plus bref délai possible. Les résultats de cet examen sont communiqués au médecin par le télégraphe ou le téléphone. Dans les cas où il s'agit de diphtérie, les examens bactériologiques sont renouvelés jusqu'à ce qu'on ait constaté la disparitions des bacilles. C'est alors seulement que cesse l'isolement du convalescent et qu'on pratique la désinfection des objets contaminés et du local.

A Paris et dans la plupart des grandes villes de France existent des laboratoires où sont pratiqués gratuitement les examens bactériologiques de tous les produits pseudo-membraneux envoyés par les médecins de la région.

COQUELUCHE

La coqueluche est une maladie spécifique, contagieuse, cliniquement caractérisée par des quintes de toux, suivies d'une reprise longue et sifflante.

Sa gravité est très variable suivant les épidémies. Pendant l'année 1883, en Autriche, elle déterminait 19 décès pour 10 000 habitants, tandis qu'à Paris, de 1889 à 1899, la mortalité annuelle par coqueluche a donné une moyenne de 1,51 décès par 10 000 habitants.

C'est essentiellement une maladie de l'enfance. Sur 1367 cas, West en a relevé plus de la moitié avant la fin de la troisième année et n'a observé que 11 cas au-dessus de dix ans.

Voici la répartition de la coqueluche suivant l'âge d'après la statistique de Zzabo (de Buda-Pesth) :

De 0 à 1 an...........	1028 cas	De 3 à 4 ans..........	904 cas
De 1 à 2 ans..........	1008 —	De 4 à 7 ans..........	803 —
De 2 à 3 ans..........	659 —	Au-dessus de 7 ans...	189 —

On a vu, bien que rarement, la coqueluche frapper des nouveau-nés, dont les mères étaient atteintes de cette maladie. Elle est exceptionnelle chez les adultes.

Cette affection ne se montrait guère autrefois que sous forme épidémique. Aujourd'hui elle est endémo-épidémique dans la plupart des grandes villes. Les épidémies en sont particulièrement fréquentes au printemps et à l'automne; on a noté parfois leur coïncidence avec des épidémies de rougeole.

La coqueluche est extrêmement *contagieuse.* Elle se transmet surtout par contagion directe, par contact avec le malade. Il est probable que les particules de crachats projetées pendant les quintes jouent un rôle capital dans la transmission. On conçoit d'autre part que les produits d'expectoration, qui paraissent bien être les véhicules du contage, puissent se fixer en se desséchant sur les linges ou les vêtements, ou encore se mêler aux poussières et devenir ainsi une source de contagion indirecte.

La transmission peut se produire à toutes les périodes de la maladie. On l'observe tout à fait au début, alors que les quintes caractéristiques ne se sont pas encore établies; mais la coqueluche se dissémine surtout à sa période d'état. La durée pendant laquelle elle reste contagieuse n'a pu encore être fixée, on estime qu'elle ne dépasse guère un mois et demi ou deux mois.

Le *contage* de la maladie est certainement renfermé dans les produits de sécrétion des voies aériennes. C'est là que les bactériologistes se sont efforcés de retrouver et d'isoler l'agent spécifique de la maladie. Les bacilles décrits par Affanassieff et par Ritter, les protozoaires aperçus par Deichler n'ont pas été retrouvés par d'autres expérimentateurs. En 1897, Czaplewski et Hensel ont isolé des crachats, lavés à l'eau stérilisée, d'un grand nombre de cas de coqueluche, de petits bacilles très analogues à celui décrit dans la grippe par Pfeiffer, mais en différant surtout par la facilité avec laquelle ces organismes se développaient sur les milieux de culture ordinaire. Le bacille de Czaplewski et Hensel ne s'est pas montré pathogène pour les animaux.

Depuis, Otto Zusch (1898) a retrouvé le même bacille dans tous les cas de coqueluche non compliqués qu'il a examinés. Il a tenté d'obtenir une agglutination de ces bacilles, avec le sang des malades; tous les essais sont restés négatifs.

Dans un travail très récent (1901), Georges Jochmann et Paul Krause ont bien retrouvé dans les crachats de la coqueluche des microbes voisins du bacille de Pfeiffer. Mais ils prétendent avoir rencontré le bacille d'Eppendorf, qui ne se développe que sur la gélose au sang, beaucoup plus fréquemment que le microorganisme décrit par Czaplewski et Hensel.

On voit donc que la nature du contage de la coqueluche n'est pas encore déterminée.

La durée de l'incubation de la maladie est difficile à préciser, à cause de l'impossibilité qu'il y a généralement à fixer la date exacte du début. On s'accorde à admettre que les premiers signes de catarrhe des voies aériennes se montrent d'habitude au bout d'une semaine et qu'un enfant, qui est resté indemne quinze jours après avoir été exposé à la contagion, n'est vraisemblablement pas infecté.

Les rechutes de la maladie sont très fréquentes. On prétend même que si les malades bénéficient si fréquemment d'un changement d'air, c'est qu'ils sont soustraits par un déplacement aux causes incessantes de réinfection, auxquelles ils auraient été exposés en demeurant dans le local qu'ils ont contaminé dès le début.

En revanche les récidives sont exceptionnelles. Une première atteinte confère en

général une immunité définitive. Il existe là une différence assez marquée entre la coqueluche et les fièvres éruptives.

Prophylaxie de la coqueluche. — Les sujets atteints de coqueluche doivent être isolés aussi longtemps qu'ils toussent. En France on leur interdit l'accès des écoles, tant que les quintes n'ont pas complètement disparu. On ne devra pas négliger la désinfection des crachats, du linge, des vêtements, de tous les objets qui ont pu être souillés par le malade, ainsi que du local qu'il a habité durant sa maladie.

S'il survient de la broncho-pneumonie, on ne laissera plus le malade au contact d'autres sujets atteints de coqueluche. Cette complication étant elle-même transmissible, l'isolement le plus rigoureux sera prescrit.

Des chambres ou des boxes séparés doivent être réservés à cet effet dans les pavillons de coqueluche des hôpitaux d'enfants.

OREILLONS

Les oreillons constituent une maladie spécifique et contagieuse, généralement caractérisée par un engorgement des glandes salivaires, particulièrement des parotides.

C'est une affection qui atteint surtout la seconde enfance et l'adolescence et qui s'observe le plus souvent entre cinq et quinze ans. Cependant on en trouve des cas à tous les âges de la vie : chez le nouveau-né (V. Gautier), chez le nourrisson (Merklen) et même chez le vieillard (Billiet, Bonet). Elle est assez fréquente chez les jeunes soldats.

Le sexe masculin semble plus particulièrement prédisposé. Cependant, dans certaines épidémies, le nombre des cas est plus élevé parmi les femmes.

Les oreillons se développent principalement quand la température est basse, pendant l'hiver.

La *contagion* de cette maladie est généralement admise depuis fort longtemps. Elle est le plus souvent directe, mais le contage peut parfois aussi être transporté par une tierce personne, un médecin par exemple, ou par des objets inertes souillés par un malade. On a noté dans quelques cas que le contage s'était montré très résistant à l'action des agents désinfectants.

La contagiosité de la maladie est plus faible que pour les fièvres éruptives, la rougeole et la variole notamment. Dans la plupart des cas un contact assez prolongé est nécessaire pour que la maladie soit transmise. Le moindre obstacle, une porte vitrée par exemple, limite une épidémie.

L'agent infectieux est contenu dans la salive; c'est donc dans la bouche des malades que séjourne le contage.

Les oreillons sont certainement contagieux dès la période prodromique (Rendu, Sevestre, Feulard); ils le sont également au début de la maladie. Mais l'opinion de Rendu, que cette affection cesse d'être contagieuse au bout de quatre ou cinq jours, est trop absolue, car Bernutz, Comby, Antony ont cité des cas de transmission par des malades atteints depuis cinq à six semaines et déjà convalescents.

L'agent spécifique des oreillons paraît être un diplocoque isolé par Laveran et

Catrin (1893) 67 fois sur 92 dans le sang et les sérosités de la parotide, de la vaginale et des articulations. Ce microcoque ne reste pas coloré par la méthode de Gram et liquéfie lentement la gélatine. Il est pathogène pour la souris et détermine par injection intra-testiculaire une orchite chez le lapin et le chien.

Laveran et Catrin ont encore retrouvé ce microcoque dans le sang et les exsudats des malades, plus de trois semaines après l'apparition des premiers symptômes; ce qui expliquerait comment la maladie est encore transmissible pendant la convalescence.

Michaelis et Bein (1897) ont trouvé, dans la sécrétion parotidienne de cinq cas d'oreillons, un diplocoque ressemblant beaucoup au gonocoque qui a été injecté sans résultat dans la parotide ou le testicule de différents animaux.

D'après Busquet, le chien peut contracter la maladie au contact d'un homme atteint.

Les oreillons se montrent sous forme épidémique et sont endémo-épidémiques dans quelques grandes villes, notamment à Paris. La dissémination se fait lentement, la maladie restant longtemps limitée à certains groupes (familles, asiles, écoles). Ces épidémies ont parfois coïncidé avec des épidémies de fièvres éruptives et même de méningite cérébro-spinale (exemple de Bromberg en Suède).

Une première atteinte de la maladie confère en général une immunité définitive. Les récidives sont plus exceptionnelles que dans les fièvres éruptives.

En général la durée de l'incubation des oreillons est de dix-huit à vingt-deux jours (Roth, Cadet de Gassicourt, Henoch). Elle peut exceptionnellement être beaucoup plus courte (quatre jours d'après d'Espine et Picot, Demme; huit jours d'après Billiet et Lombard). On a signalé des cas où l'incubation a été particulièrement prolongée (de vingt-trois à trente-trois jours, Dukes, Antony, Merklen).

La *prophylaxie* par l'isolement s'impose particulièrement dans les agglomérations d'adultes, à cause des complications testiculaires qui peuvent déterminer l'atrophie définitive de ces glandes. On n'oubliera pas de plus qu'on a signalé des orchites à douze, à huit, à six et même à quatre ans.

Les élèves des écoles en France ne peuvent rentrer que seize jours après le début des oreillons. Cette limite de temps ne serait pas suffisante pour les cas, rares il est vrai, où la maladie reste contagieuse pendant trois semaines et plus.

On fera désinfecter, autant que possible, à la vapeur humide sous pression les objets contaminés par les malades, le soufre et les pulvérisations de sublimé s'étant trop souvent montrés insuffisants en pareils cas.

SUETTE MILIAIRE

La suette miliaire est une maladie infectieuse et contagieuse, endémo-épidémique, qui est caractérisée par des sueurs profuses, des accidents nerveux et une éruption polymorphe.

On a généralement admis jusqu'ici que cette affection était d'origine récente et qu'elle ne se voyait pour ainsi dire pas au dehors de la France. La présence constante de l'éruption, la bénignité de la maladie distinguent en effet la suette française du *morbus cardiacus* du début de l'ère chrétienne et de la suette anglaise, connue

encore sous le nom de *pestis britannica*, qui, à la fin du xve siècle et dans la première moitié du xvie siècle, décima les Iles Britanniques et frappa ensuite le nord de l'Europe et particulièrement l'Allemagne. La dernière manifestation resta limitée à l'Angleterre et date de 1551. C'est à cette époque que remonte l'extinction de cette terrible maladie, dans laquelle on observait le même début brusque, la même angoisse précordiale, les mêmes sueurs que dans la suette française, mais qui ne s'accompagnait pas d'éruption, et qui était tellement maligne, qu'elle emportait parfois presque tous ceux qu'elle frappait.

Cependant une affection épidémique qui s'est montrée à Rothenburg en 1803, et qui a été étudiée par Sinner, a présenté des symptômes identiques à ceux de la suette anglaise.

Colin fait remarquer que l'identité d'un grand nombre des symptômes du *morbus cardiacus*, de la peste britannique et de la suette française, ne permet pas d'écarter *à priori* l'hypothèse de relations étroites entre ces diverses maladies. D'ailleurs certaines épidémies de suette française ont entraîné une mortalité considérable de 31 p. 100 à Breurey (1847), 33 p. 100 à Moulisnas (1887), 78 p. 100 à Bernay (1852).

Quoi qu'il en soit la maladie connue sous le nom de suette française s'est montrée pour la première fois en 1718 dans la province de Picardie, s'est étendue aux provinces voisines : la Normandie, l'Ile-de-France et l'Orléanais, a gagné Paris en 1747 et, durant le xviiie siècle, a formé une série de centres épidémiques, sans relations entre eux, en Savoie, en Franche-Comté, en Alsace, en Auvergne et enfin dans le Languedoc. La Belgique, les provinces Rhénanes, le nord de l'Italie ont été également atteints.

Au xixe siècle la suette s'est étendue encore en France ; elle a surtout progressé du Nord vers l'Est. D'après Thoinot, il ne reste guère qu'une trentaine de départements qui aient été épargnés par la maladie ; les foyers endémiques sont contenus dans six groupes territoriaux comprenant :

1° Le Pas-de-Calais, le Nord, la Somme, l'Aisne, l'Oise, la Seine-Inférieure, l'Eure, la Seine-et-Oise, la Marne et la Seine-et-Marne.

2° L'Indre-et-Loire, les Deux-Sèvres, la Vienne, la Charente-Inférieure, la Charente, la Dordogne, le Lot-et-Garonne.

3° La Haute-Saône, le Doubs, le Jura, l'Isère.

4° Le Puy-de-Dôme et la Lozère.

5° Les Pyrénées-Orientales, l'Hérault et l'Aude.

6° Le Var.

Ces zones d'endémie ne sont pas occupées par la suette sur toute leur étendue, mais seulement dans des foyers restreints, éloignés les uns des autres.

La maladie ne s'installe pas d'une façon permanente dans ces foyers. Ainsi le Calvados, après avoir été un centre d'endémie pendant le xviiie siècle, est resté indemne durant tout le xixe siècle. Il en est de même de Paris. Tandis que d'anciens foyers disparaissaient ainsi, de nouveaux centres endémiques assuraient la conservation de la suette ; plusieurs d'entre eux restaient méconnus, donnant lieu à des cas sporadiques qui passaient le plus souvent inaperçus. Ce n'est que lorsque éclatait une épidémie que l'attention était attirée par le grand nombre de cas qui se montraient simultanément.

Les épidémies de suette ont en général une marche très rapide; elles atteignent leur maximum en une semaine, puis décroissent et ne tardent pas à disparaître, après avoir frappé un très grand nombre des habitants de la région.

L'extension de la maladie ne semble obéir à aucune règle. On observe dans les épidémies de suette la même incohérence et la même rapidité de diffusion que dans les épidémies de grippe.

Sans raison plausible ou bien la suette reste très limitée (à une commune, à un hameau par exemple), ou bien elle s'étend davantage (à un canton ou à un arrondissement : Coulommiers, 1839; Poitiers, 1845; Oléron, 1880); ou enfin elle gagne une ou plusieurs provinces (épidémies de 1841-1842, de 1849 et de 1887).

On a signalé en Autriche pendant les années 1892 et 1893 une épidémie de suette miliaire en Carinthie, dans le duché de Salzbourg. Weichselbaum et Drasche, qui ont étudié la maladie, ont recueilli des preuves de sa nature contagieuse. Ils pensaient même avoir trouvé l'agent spécifique, mais n'ont rien publié dans la suite sur ce sujet.

La suette est une maladie de tous les âges, plus fréquente chez les adultes et paraissant frapper de préférence les sujets très vigoureux. Dans quelques épidémies les enfants ont paru épargnés dans une certaine mesure. Les femmes sembleraient en général plus prédisposées que les hommes.

Les quatre cinquièmes des épidémies se sont montrées pendant la saison chaude, dans la seconde moitié du printemps et durant l'été.

Pendant longtemps on a hésité à considérer la suette comme une maladie *contagieuse*. L'apparition simultanée de cas isolés, éloignés les uns des autres, sans lien entre eux, la rapidité de la diffusion de l'affection, l'éclosion brusque d'un grand nombre de cas survenant le même jour, étaient autant d'arguments invoqués par ceux qui ne voulaient pas admettre que la suette fût contagieuse. Cependant aujourd'hui qu'on voit que les foyers endémiques sont multiples et disséminés, on peut admettre que, sous l'influence de conditions favorables, la reviviscence des germes puisse se produire sur plusieurs points en même temps. Si la suette diffuse très rapidement, c'est que sa période d'incubation peut être extrêmement courte. Enfin l'éclosion simultanée d'un grand nombre de cas ne se produit jamais que dans des agglomérations restreintes, où les occasions de contagion sont multiples et répétées. D'ailleurs un grand nombre d'observations sont des plus démonstratives au point de vue du mode de transmission de la maladie. On a vu fréquemment un sujet gagner la suette au chevet d'un malade, puis la transmettre à son entourage.

La contagion directe paraît être de beaucoup la plus fréquente. Thoinot a constaté que la maladie peut se transmettre de la mère au fœtus. On pense que le contage peut être transporté par des objets inertes. La transmission par l'air semble bien probable, mais elle reste limitée à une courte distance.

On ne sait actuellement rien sur la nature de l'agent spécifique de la maladie, sur le siège du contage, sur la façon dont il pénètre l'organisme ou en sort.

On ignore également à quel moment la maladie devient contagieuse et quand elle cesse de l'être.

La durée de l'incubation de la suette peut être extrêmement courte, parfois inférieure à vingt-quatre heures; elle peut au contraire être beaucoup plus longue sans qu'on en connaisse exactement les limites. Weichselbaum et Drasche ont observé un cas dans lequel l'incubation de la maladie fut de douze jours.

Les relations étroites qu'on a voulu établir entre la suette et le choléra, la rougeole ou la scarlatine n'existent pas. Des cas anormaux de choléra ont été confondus avec la suette en 1849-1854 à Toulon et dans la flotte française; de même ce sont des cas de suette rubéolique qui ont été pris pour des rougeoles pendant l'épidémie de 1887. La coïncidence de ces différentes affections n'est d'ailleurs pas impossible.

La *prophylaxie* sera la même que pour la plupart des maladies infectieuses et contagieuses : déclaration et isolement des malades, désinfection des objets et des locaux contaminés, mesures générales d'assainissement des agglomérations atteintes. Ces précautions ont paru donner d'assez bons résultats pendant l'épidémie de 1887.

GRIPPE

La grippe est une maladie générale infectieuse, contagieuse et épidémique, extrêmement polymorphe dans ses manifestations cliniques (catarrhe des voies aériennes, symptômes nerveux, troubles digestifs). Sa diffusibilité est remarquable; on la voit frapper presque simultanément une grande partie des habitants d'une même localité, traverser en quelques semaines un pays et même un continent tout entier.

C'est Sauvages, qui en 1722, donna à la maladie la dénomination de grippe. Le nom d'*influenza* qui lui a été de nouveau appliqué lors de l'épidémie de 1889-1890, est de provenance italienne et remonte aussi au XVIIIe siècle.

La gravité de la grippe est très variable suivant les épidémies. Bénigne dans la plupart des cas, elle a cependant fait des ravages considérables à Rome au XVIe siècle; en Italie, en Espagne et en France au XVIIIe siècle; à Berlin en 1830, à Londres en 1837. La grippe à la fin du XIXe siècle s'est signalée par des épidémies particulièrement meurtrières.

Lorsqu'elle se montre sous forme épidémique cette affection frappe toujours un très grand nombre de sujets, plus de la moitié de la population dans la plupart des épidémies.

Elle n'est généralement pas très fréquente chez les enfants, particulièrement chez les nourrissons, cependant certaines épidémies n'ont pas épargné le jeune âge. La maladie est surtout observée chez les adultes et chez les vieillards.

Toutes les tares organiques, principalement celles qui portent sur le cœur, les poumons ou les reins semblent prédisposer à l'infection grippale.

On a fait jouer au froid et surtout au froid humide un rôle très important dans l'apparition des épidémies de grippe, ainsi qu'aux changements de temps brusques et fréquents. Mais l'expérience a démontré que la grippe n'était pas rare par les temps secs et chauds et que bien des épidémies n'avaient été marquées par aucun bouleversement météréologique.

On ne sait trop encore quelle valeur attribuer aux observations de L. Masson, qui a remarqué en 1889-1890 la persistance de la hausse barométrique, d'un froid peu intense et d'un état hygrométrique élevé de l'air, pendant toute l'épidémie.

Quant aux modifications chimiques de l'atmosphère (augmentation de la quantité d'ozone ou présence des composés nitreux ou sulfureux dans l'air) on a voulu leur

attribuer une influence sur l'apparition des épidémies de grippe, sans que cette hypothèse se soit trouvée pleinement confirmée par les faits.

La *contagion* de la grippe admise par Haygarth dès la fin du XVIIIe siècle, n'était guère acceptée jusqu'à ces temps derniers.

En faveur de la théorie de la non-contagiosité de la maladie on faisait valoir : son éclosion spontanée au milieu d'agglomérations rigoureusement isolées; l'atteinte soudaine d'un très grand nombre d'individus frappés en même temps; enfin l'apparition simultanée de foyers très éloignés les uns des autres.

Pour démontrer l'origine spontanée de la grippe on cite toujours l'exemple classique de ces deux escadres anglaises, celle de l'amiral Howe, et celle de l'amiral Kempelfeld, qui quittèrent toutes deux l'Angleterre en mars 1782 et furent atteintes par la grippe au mois de mai, sans qu'aucun navire eût fait relâche. La spontanéité de la maladie ne serait prouvée dans ce cas que s'il n'y avait eu aucune communication de ces escadres soit avec la terre, soit avec des navires en venant. Or il est démontré que la première escadre reçut des ordres d'Angleterre par l'intermédiaire d'un cutter qui avait quitté Londres quelques jours avant que la grippe y eût été officiellement constatée.

On fait remarquer encore qu'il est difficile d'admettre la contagiosité d'une maladie qui, en 1782, débuta à Saint-Pétersbourg en frappant 40 000 personnes dans la même journée.

Mais on sait aujourd'hui qu'avant qu'une épidémie soit notoire, il s'est produit nombre de cas isolés, souvent atténués et méconnus; ceux-ci préparent la généralisation de la maladie, qui paraît alors s'être opérée subitement.

Enfin cette absence de liens entre différents foyers de grippe éclos simultanément, qu'on a invoquée, n'est qu'apparente. Une enquête rigoureuse permet le plus souvent d'établir le mode d'introduction de la grippe.

Des faits nombreux plaident au contraire en faveur de la contagiosité de cette affection.

Certaines agglomérations bien isolées (villages éloignés, couvents, navires) sont restées indemnes tant que la grippe n'a pas été importée par un malade venant du dehors : l'état sanitaire du paquebot *Saint-Germain*, parti de Saint-Nazaire, le 2 décembre 1889, resta excellent jusqu'au moment où on embarqua, à Santander, une personne qui, le lendemain même, fut prise de grippe et transmit sa maladie à 154 autres passagers (Proust).

En 1889-1890, Parsons a noté que, parmi les gardiens des 67 phares des côtes d'Angleterre, le personnel de 4 phares seulement fut atteint par l'influenza et il fut démontré que les gardiens atteints avaient eu des relations avec des points du littoral où la grippe sévissait.

La grippe suit les grandes voies de communication, marquant d'abord son passage dans les plus grandes villes, mais ne franchissant jamais les distances plus rapidement que les moyens de communication ne le permettraient à un voyageur.

La contagion de la grippe est le plus souvent directe; elle se fait alors au contact, même très peu prolongé, d'un malade. La contagion indirecte par des objets souillés, linge, vêtements, meubles, parois et planchers des locaux infectés, n'est pas rare. Le contage peut encore être transporté par des lettres. En 1889 lorsque la grippe passa de l'ancien au nouveau continent, on remarqua en Amérique que c'étaient les employés des postes qui étaient toujours les premiers atteints.

Le contage, transporté par des objets inertes, reste longtemps virulent; on l'a vu passer ainsi d'Europe en Australie, traversée qui ne demande pas moins de quarante jours.

Quant à la contagion par l'air, on ne lui attribue plus un rôle capital. Des poussières contenant l'agent spécifique de la grippe ne peuvent guère être entraînées dans l'atmosphère qu'à de faibles distances.

Teissier (de Lyon) croit à la possibilité de l'origine hydrique de l'influenza.

C'est très probablement surtout par l'intermédiaire des exsudats de la bouche et des fosses nasales que le contage sort de l'organisme malade pour se disséminer au dehors. C'est aussi par les mêmes voies qu'il doit pénétrer chez le sujet qu'il va infecter; on ignore actuellement si la peau est perméable à l'agent de la maladie.

L'influenza ne paraît pas transmissible avant l'apparition de tout symptôme pathologique; mais elle est contagieuse à la période d'état et se transmet encore pendant la convalescence.

En 1892, Pfeiffer faisait des constatations qui ont semblé établir suffisamment la nature du *contage* de la grippe. Il isolait des produits d'expectoration des malades un petit diplobacille qu'on considère généralement comme l'agent spécifique de cette affection. (Voir p. 94 et 95.)

Pfeiffer a signalé en même temps un pseudo-bacille de l'influenza, très analogue au précédent, mais non pathogène, qu'il a rencontré dans des affections des voies aériennes indépendantes de la grippe. Ce pseudo-bacille de l'influenza représente peut-être l'état saprophyte du microbe de la grippe, qui, sous cette forme, habitant normalement la bouche, pourrait acquérir de la virulence et devenir pathogène. Quelques faits semblent favorables à cette hypothèse. Au début du XIX[e] siècle on avait déjà remarqué que les habitants de l'île de Saint-Kilda avaient l'influenza tous les ans, en juin, quelques jours après l'arrivée d'un bateau venant d'Écosse, bien qu'il n'y eût à bord aucun malade atteint de grippe. De plus il n'y avait pas d'épidémie les années où le bateau ne venait pas. Des faits identiques ont été observés aux îles Féroé. Ils sembleraient incompréhensibles si l'on n'admettait pas que le personnel du bord transportait d'Écosse ou de Danemark un contage contre lequel il était vacciné, mais qui reprenait sa virulence en pénétrant l'organisme non immunisé des insulaires. (Netter.)

L'incubation de la grippe est extrêmement courte et ne dépasse pas en général vingt-quatre heures.

C'est cette brièveté de l'incubation de la maladie qui explique la rapidité foudroyante avec laquelle elle se dissémine dans certains cas.

Les rechutes de la grippe sont très communes et trop souvent graves. Les récidives sont également fréquentes. Cependant une première atteinte semble conférer une certaine immunité.

A Londres, les employés des douanes et des postes, qui avaient eu la grippe en 1890, ont été atteints en 1892 dans une proportion deux fois moindre que ceux qui avaient été épargnés par la première épidémie.

Les épidémies de grippe paraissent avoir pour point d'origine l'Asie centrale où existerait un foyer endémique. Il est certain que l'influenza se montre chaque année en Sibérie et en Russie, et depuis deux siècles nous voyons la grippe pénétrer en Europe par la Russie orientale et s'étendre du nord-ouest au sud-ouest.

Toutes les épidémies de grippe suivent, comme nous l'avons indiqué, les grandes

voies de communication, se développant d'abord aux points d'arrêt habituels des moyens de transport.

Le temps nécessaire à la diffusion des épidémies est proportionnel à la rapidité des communications. L'épidémie de 1780 franchit la distance de Saint-Pétersbourg à Paris en six mois, celle de 1837 en six semaines, celle de 1889 en quelques jours.

Pour la même raison, avant de traverser si rapidement l'Europe, l'épidémie de 1889-1890 avait mis six mois pour passer de Bockhara à Saint-Pétersbourg.

Lorsque la grippe pénètre une localité elle épuise son action d'autant plus vite que les habitants sont exposés à des contacts plus répétés entre eux, en quelques jours dans les villages, en quelques semaines dans les villes, en quelques mois dans un pays ou même dans un continent.

La disparition de la grippe peut être définitive après une première invasion et il faut attendre une épidémie ultérieure pour en constater de nouveaux cas. Mais parfois, l'épidémie renaît non seulement l'année suivante, mais encore pendant deux ou trois années consécutives. Ces reprises n'ont pas toujours un développement régulièrement envahissant. Elles procèdent souvent par des foyers isolés, sans rapport entre eux, qui semblent naître spontanément. Dans quelques cas, les retours offensifs de la maladie prennent plus d'importance que l'épidémie première.

Prophylaxie de la grippe. — La grippe étant une maladie contagieuse, souvent grave, on devra isoler les malades qui en sont atteints et éloigner d'eux les sujets plus particulièrement susceptibles, les vieillards et les enfants notamment. Les malades n'expectoreront que dans un crachoir contenant un liquide antiseptique.

On fera pratiquer la désinfection rigoureuse des objets, surtout des mouchoirs de poche et des locaux contaminés par les malades. On exigera des convalescents qu'ils prennent un bain savonneux avant de reprendre contact avec les gens du dehors; qu'ils pratiquent pendant longtemps des lavages antiseptiques des fosses nasales et de la bouche où le contage paraît se conserver assez longtemps.

DENGUE

La dengue est une maladie générale, contagieuse, épidémique, spéciale aux pays chauds, se rapprochant de la grippe par son début brusque accompagné de douleurs vives généralisées, assez analogue aux fièvres éruptives par son exanthème, sa desquamation et son évolution cyclique. Sa diffusibilité est aussi marquée que celle de la grippe; lorsqu'elle atteint une contrée, les deux tiers, parfois les trois quarts des habitants sont frappés. Une même épidémie peut atteindre plusieurs millions de personnes. Mais toujours la maladie est remarquable par sa bénignité et n'entraîne jamais la mort. L'âge, le sexe, les races, les conditions matérielles de vie n'ont aucune influence sur son développement.

La dengue paraît avoir fait son apparition seulement à la fin du XVIII[e] siècle, et, dès la première épidémie (1770-1780), elle atteignait tous les pays où elle est restée endémique : les Indes, Batavia, l'Arabie, l'Égypte, s'étendant même à l'Espagne (Cadix, 1784-1788; Séville, 1784-1785), dans l'ancien Continent; les côtes de

Philadelphie dans le nouveau. En Amérique elle passa pendant les années suivantes au Chili, au Pérou et au Brésil.

Dès le début ont été créés deux foyers endémiques bien distincts, l'un oriental, l'autre américain.

En Amérique les épidémies n'ont présenté une grande diffusion que jusque vers le milieu du XIXe siècle (1848). Les deux principales épidémies américaines de ce siècle sont celles de 1820 à 1828, qui s'étendit aux Antilles, et celle de 1848 qui frappa surtout la Nouvelle-Orléans, le Brésil et le Pérou. Depuis lors la dengue n'a plus présenté qu'une activité très faible en Amérique et s'est localisée à la Havane (1854), sur quelques points du Mexique et des États-Unis (1856), à la Martinique (1860), à Cayenne (1864) et de nouveau dans quelques régions des États-Unis et du Mexique en 1866, 1876 et 1880.

Le foyer oriental qui n'a pas cessé de progresser ne donna lieu à une seconde épidémie que de 1814 à 1826; ce furent les Indes qui furent atteintes. En 1835 la dengue se montra sur tout le littoral de la mer Rouge. Plus tard les épidémies les plus remarquables furent : celle qui frappa Beyrouth pour la première fois (1862); celle de 1871, qui, partie de Zanzibar, gagna d'un côté la Chine, de l'autre l'Égypte et la Tripolitaine; celle de 1880, qui envahit toute l'Égypte; celle de 1889, qui s'étendit à toute l'Asie Mineure, à la Turquie d'Europe et à Athènes.

On a encore signalé la dengue en dehors de ses foyers habituels, dans le Soudan, en Sénégambie, en Indo-Chine, dans la Polynésie et les îles de la Sonde. Elle a fait quelques nouvelles incursions en Europe dans la seconde moitié du XIXe siècle, à Cadix en 1867, à Gibraltar en 1874, à Malte en 1876.

Trois conditions, en dehors de la présence du contage, sont nécessaires à son développement. Elle ne se montre que dans les pays tropicaux ou dans les contrées immédiatement limitrophes; elle apparaît toujours à la saison chaude et cède aux premiers froids; elle ne dépasse pas une certaine altitude (300 ou 400 mètres autour de Beyrouth, 600 mètres à la Réunion).

Comme pour la grippe, le *caractère contagieux* de la dengue a longtemps été mis en doute, à cause de la diffusibilité si rapide de la maladie.

Cependant en étudiant les épidémies on constate que les grandes explosions de la maladie sont précédées d'une période prodromique pendant laquelle se montrent une série de cas isolés, souvent frustes, dont le nombre va toujours croissant.

On peut d'ailleurs suivre l'importation de la dengue dans un pays, dans une ville, dans un hameau, dans une famille. La transmission de la maladie et son importation ont été nombre de fois constatées, notamment par Cotholendy à la Réunion, par Chasseaud et de Brun en Asie Mineure. On l'a toujours vu suivre d'abord les grandes voies de communication et ne se disséminer que dans la mesure où le permettait la vitesse des moyens de transport.

La maladie se transmet surtout par contagion directe à la suite du contact d'un sujet atteint avec un sujet sain. Mais le contage paraît aussi pouvoir être transporté par des objets inertes, infectés par les malades, linge, vêtements, etc.

Comme la dengue est une affection desquamative, on admet généralement, par rapprochement avec la scarlatine, que le contage se trouve au niveau du tégument externe et qu'il peut être transmis par les squames. Il ne paraît pas d'ailleurs exister de fait bien probant donnant la démonstration de ce mode de transmission.

L'agent spéficique de la dengue est encore inconnu. Les corpuscules observés par Langhlin en 1886 dans le sang des malades n'ont pas été retrouvés par d'autres observateurs.

Bien que plusieurs auteurs admettent que la maladie soit transmissible aux animaux domestiques, leur inoculation avec le sang de sujets atteints de dengue est toujours restée négative, sauf dans le cas de Voldermann où un singe inoculé a présenté un peu de malaise et de la fièvre.

L'incubation ne dure pas en général plus de quatre jours; elle peut ne pas dépasser vingt-quatre heures et même moins.

Les rechutes sont fréquentes dans la dengue au cours de la convalescence; il en est de même des récidives, auxquelles certains sujets semblent particulièrement prédisposés. (De Brun.)

Bien que la maladie soit très bénigne, il n'est pas inutile d'isoler les malades et de pratiquer la désinfection des objets et des locaux qu'ils ont pu infecter. Pour éviter la diffusion de la maladie par les squames, il sera prudent d'enduire les téguments d'une pommade antiseptique et de faire donner des bains savonneux aux convalescents.

MALARIA

La malaria est une maladie infectieuse, spécifique, provoquée par l'inoculation dans le sang de l'homme du protozoaire découvert par Laveran en 1880.

Au point de vue géographique on peut dire que la malaria se montre à peu près dans tous les pays. Aussi est-il plus court d'énumérer les régions où elle est inconnue que celles où elle sévit. D'une façon générale elle ne dépasse guère le 60e degré de latitude nord et le 48e degré de latitude sud. Les contrées à peu près complètement indemnes sont : en Europe, la Suisse, l'Angleterre, l'Écosse, l'Islande, la Norvège; en Asie, la Sibérie et la partie septentrionale de la Chine; en Afrique, les régions centrales, le Sahara, l'Abyssinie, la colonie du Cap, le Transvaal et l'Orange; en Amérique, la Californie, la Plata, l'Uruguay et toutes les parties situées au-dessus du 45e degré de latitude nord ou au-dessous du 40e degré de latitude sud; dans l'Océanie, l'Australie, la Tasmanie, la Nouvelle Zélande, Tahiti et la plupart des îles de la Polynésie.

La malaria est particulièrement meurtrière dans les vallées du Tigre, de l'Euphrate et du Gange, dans les presqu'îles Indo-Chinoise et Arabique en Asie; sur les rives du Sénégal, de la Gambie, du Niger, du Gabon, du Congo et sur les côtes de Mozambique, de Zanzibar et de Madagascar en Afrique; sur les bords de l'Amazone et du Mississipi, sur les côtes du Mexique, de Panama, du Pérou, de la Guyane, du Brésil, de la Floride et dans les Antilles en Amérique; dans les îles de la Malaisie en Océanie.

En Europe la malaria à l'heure présente est surtout commune en Italie (campagne romaine), en Roumanie, en Grèce.

En France, si la Sologne semble de plus en plus être délivrée de ce fléau, les habitants des Dombes, de la Camargue et de la Crau, des régions riveraines de l'Atlantique, au nord et au sud de l'embouchure de la Loire, lui paient encore un trop lourd tribut.



Fig. 33. — Distribution géographique de la Malaria.

Aucun âge ne met à l'abri de la malaria; les enfants et les vieillards sont moins souvent atteints que les adultes; cependant A. Celli pense que c'est surtout de 5 à 20 ans qu'est l'époque de la plus grande fréquence de la fièvre intermittente.

Les professions les plus exposées sont celles où on travaille la nuit et celles où on dort en plein air dans les contrées où sévit la maladie.

La misère, le froid, les maladies antérieures prédisposent à la fièvre intermittente, au même titre que la fatigue, les excès, l'alcoolisme. Mais rien ne rend un organisme plus apte à contracter de nouveau la malaria qu'une première atteinte de cette infection.

Les immunités de race et en particulier l'immunité de la race noire semblent bien être illusoires. Les Européens, les Nègres, les Indous, les Chinois, les Hovas paient un tribut égal à la maladie.

De tous temps on a été frappé de l'influence des conditions telluriques sur le développement de la malaria. Le voisinage des marais paraît essentiellement favorable à l'apparition des fièvres qu'on a nommées à cause de cela paludiques. Cependant on a remarqué que toutes les régions marécageuses ne sont pas également infestées par la maladie. C'est ainsi qu'autour des marais du Paraguay, du Rio de la Plata, de la Nouvelle Calédonie, de Tahiti on n'observe jamais de fièvre. Par contre la malaria sévit dans des régions élevées, où les marécages font défaut, jusqu'à 400 et même 700 mètres d'altitude dans les Indes, jusqu'à 1000 mètres, en Amérique. (Parkes.) Lorsque l'humidité naturelle du sol est amendée par les drainages, comme Simpson l'a remarqué aux Indes, ou par la culture, comme on l'a observé en Sologne et en Algérie, la malaria disparaît. Les grands travaux de terrassement et de défrichement la font au contraire renaître. C'est ainsi qu'à Paris les défoncements nécessités par le creusement du canal Saint-Martin et par l'établissement des fortifications ont déterminé de véritables épidémies d'impaludisme. Aujourd'hui qu'on connaît exactement le mécanisme de la transmission de l'agent pathogène de la malaria, qu'on sait que l'hématozoaire spécifique est transporté et inoculé par certaines variétés de moustiques, dont les larves ne peuvent se développer qu'à la surface des eaux stagnantes, tous ces faits trouvent leur explication. La malaria ne peut se disséminer que là où la configuration du terrain naturelle ou accidentelle favorise la stagnation des eaux et par suite la multiplication des agents disséminateurs de l'hématozoaire. D'après Celli la présence de certaines plantes aquatiques favoriserait l'éclosion des larves de moustiques et contribuerait ainsi au développement de la fièvre intermittente.

La chaleur est une des causes prédisposantes les plus importantes; aussi la fièvre intermittente est-elle particulièrement fréquente dans les régions équatoriales et pendant la saison chaude de l'année. Cependant certains pays de la zone torride (les Bermudes, la Barbade, le Cap, Madère, Tahiti) restent indemnes et la fièvre intermittente ne frappe jamais les équipages des navires dans les mers tropicales, tant qu'ils n'approchent pas du littoral.

L'influence saisonnière est des plus nettes, mais varie suivant les contrées. Les mois les plus malsains sont : août, septembre et octobre en Italie (Grassi); ceux des troisième et quatrième semestres en Algérie et au Sénégal; ceux du premier et du quatrième semestre, pendant la saison des pluies, à Madagascar; mars et avril au Laos et au Gabon. En Cochinchine et dans la Guyane, où la température reste à

peu près uniforme durant toute l'année, l'influence saisonnière ne se fait guère sentir.

Certaines heures de la journée ont été notées comme étant particulièrement dangereuses, l'approche du coucher du soleil et la nuit. On sait que ce sont justement les heures où les moustiques se déplacent et piquent les hommes.

On a longuement discuté pour déterminer si le germe de la fièvre paludique était plutôt transporté par l'air que par l'eau. Le rôle joué par les moustiques dans la transmission de la maladie détruit l'une et l'autre hypothèse. Il est certain que l'ingestion d'eau est sans danger, puisque les moustiques ne transmettent pas les hématozoaires à leurs œufs et qu'on n'en retrouve pas dans l'organisme des larves. Or ce ne sont que les œufs ou les larves qui peuvent être ingérés avec l'eau.

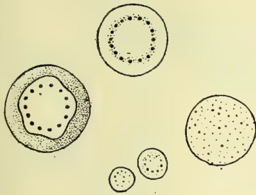
L'*agent spécifique* de la malaria a été découvert en 1880 par Laveran. C'est un hématozoaire qu'on rencontre constamment dans le sang au début des accès de fièvre chez les sujets qui ne sont pas traités par la quinine. C'est un animalcule de l'embranchement des *Protozoaires* et de la classe des *Sporozoaires*, ordre des *Hémosporidiés*.

Un grand nombre de parasites analogues, mais non identiques, ont été observés dans le sang des mammifères (notamment du bœuf), des oiseaux, des reptiles et des batraciens[1].

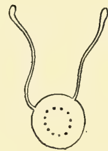
Laveran a donné à l'hématozoaire de l'impaludisme le nom de *Plasmodium malariæ*.

Il lui décrit 4 formes :

1° Les *corps sphériques* (fig. 34) ayant de 1 à 8 ou 10 μ sont libres dans le sang,







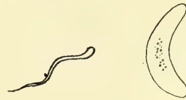


Fig. 34. Fig. 35. Fig. 36. Fig. 37.

ou bien adhèrent à des globules rouges décolorés, possèdent parfois des mouvements amiboïdes et contiennent le plus souvent des granulations pigmentaires.

2° Les *corps en rosaces* (fig. 35) sont des corps sphériques qui se sont segmentés, présentant un petit amas de pigment au centre autour duquel rayonnent des segments réguliers. Ces segments se séparent les uns des autres et sont mis en liberté.

3° Les *corps flagellés* (fig. 36) sont des corps sphériques sur les bords desquels se sont développés des flagella plus ou moins nombreux, très mobiles, pouvant devenir libres.

4° Les *corps en croissant* (fig. 37) sont longs de 8 à 9 μ et présentent vers leur

1. Nous signalerons ici la parenté qui existe entre les parasites de l'impaludisme et ceux de certaines maladies des animaux : hématurie des bêtes à cornes, dourine, mal de la tristezza, maladie consécutive à la piqûre de la mouche tsetsé, etc.

partie moyenne un amas de pigment. Parfois ils deviennent ovalaires et même sphériques, ils restent toujours immobiles.

Mais Laveran, n'étudiant l'hématozoaire du paludisme que dans le sang de l'homme, n'a pu décrire d'emblée toutes ses transformations. Il a fallu qu'à ses recherches propres vinssent s'ajouter celles de Ronald Ross[1], inspiré par Manson; celles de Grassi, de Bignami et de Bastianelli, qui ont suivi dans le corps des moustiques le développement complet du parasite de la malaria.

Dès lors il a été démontré que l'hématozoaire du paludisme est puisé par un moustique dans le sang de l'homme infecté; que cet hématozoaire subit des métamorphoses spéciales dans l'organisme de ce moustique; qu'enfin celui-ci inocule par sa piqûre le parasite de la malaria à l'homme. C'est en suivant l'hématozoaire dans toutes ses évolutions qu'on a pu déterminer chacune des transformations qu'il subit et qu'on a pu s'assurer qu'il possédait deux modes de multiplication successifs : l'une, asexuée, s'accomplissant dans le corps humain (*schizogonie*) ; l'autre, sexuée, s'accomplissant dans l'organisme du moustique (*sporogonie*).

Pour bien saisir ces deux modes d'évolution, suivons pas à pas les métamorphoses diverses de l'hématozoaire et étudions-les d'abord chez l'homme.

Schizogonie. — La piqûre du moustique infecté inocule dans le sang de l'homme des animalcules vermiformes allongés, munis d'un noyau, nommés *sporozoïtes* (fig. 38). Nous verrons plus loin, en étudiant le cycle du parasite chez le moustique, d'où dérivent ces formes.


Fig. 38.

Celles-ci, dans le sang humain, s'accroissent, sont douées de mouvements amiboïdes et deviennent les *schizontes* ou *corps sphériques* décrits par Laveran. Le schizonte s'accole à l'hématie, le pénètre et vit à ses dépens, se chargeant de granulations pigmentaires noires, qui ne sont que de l'hémoglobine dégénérée.

Puis les corps sphériques se segmentent et deviennent alors les *corps en rosaces* ou *corps segmentés* de Laveran.

Chaque segment ou *mérozoïte* se divise et est mis en liberté. La masse pigmentaire centrale est absorbée par les leucocytes et va se déposer dans la rate.

Les mérozoïtes s'accolent aux hématies, les pénètrent et se comportent ensuite comme les schizontes.

Quand le cycle schizogonique s'est reproduit un certain nombre de fois, on voit apparaître dans le sang des formes nouvelles dérivant des mérozoïtes épuisées. Ce sont les *corps en croissants* et les *corps flagellés* de Laveran qui préparent la *sporogonie*. Celle-ci s'accomplit au dehors de l'organisme humain.

Sporogonie. — Les *corps en croissants* de Laveran sont des mérozoïtes qui ont pénétré les hématies et pris la forme en croissant, se chargeant de pigment au centre. Le protoplasma se résorbe et les corps en croissants restent libres dans le sang où ils persistent malgré tout traitement par la quinine. Ils s'accumulent mais ne peuvent pas s'y reproduire.

C'est là que les moustiques viennent les absorber en aspirant le sang d'un impaludique.

1. Cet auteur a réussi à suivre dans l'organisme du moustique l'évolution non de l'hématozoaire de la malaria, mais d'un hématozoaire des oiseaux (*Hœmamœba Danilevski*).

Dès lors dans l'estomac du moustique ces corps deviennent sphériques; la moitié est formée de corps sphériques à prolongements (*microgamétocytes*) (fig. 39, A). Ces prolongements ou flagelles portent le nom de *microgamètes*; l'autre moitié ne comprend que des corps sphériques non flagellés (*macrogamètes*).

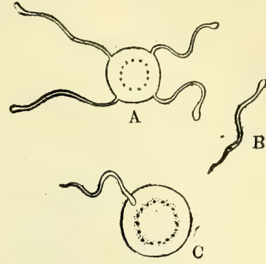
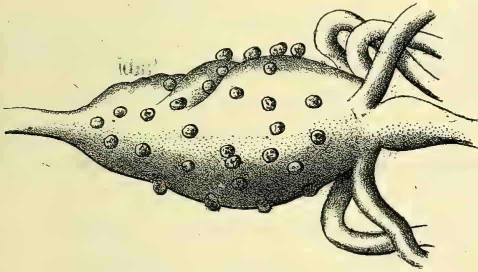


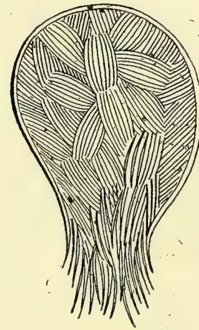
Fig. 39.

Le microgamète devient libre (fig. 39, B) et va féconder le macrogamète (fig. 39, C) tandis que le microgamétocyte est résorbé.

Enfin les macrogamètes fécondés ou *zygotes* s'enkystent dans l'estomac du moustique où ils se développent au point de former une série de kystes de 60 à 80 μ (fig. 40). Au moment de son complet développement, ce kyste est rempli d'une infinité de *sporozoïtes* (fig. 41). Ceux-ci, après la rupture du kyste, pénètrent dans les glandes salivaires des moustiques, d'où ils seront déversés dans la circulation de l'homme au moment de la piqûre. On revient ainsi au début du cycle schizogonique.

Tel est le double mode de multiplication de l'hématozoaire de la malaria.


Fig. 40. — Estomac d'anopheles parsemé de zygotes enkystés.


Fig. 41.

Tous les moustiques ne peuvent ainsi transporter et inoculer ce parasite. Grassi a montré la connexion qui existe entre la répartition géographique en Italie du paludisme et des moustiques du genre *Anopheles*. Il a constaté que 4 espèces d'*anopheles* (*claviger*, *bifurcatus*, *superpictus* et *pseudopictus*) étaient à redouter, mais surtout l'*anopheles claviger* (fig. 42), qui est de beaucoup le plus fréquent.

Depuis on a retrouvé l'*anopheles* dans tous les pays où sévit le paludisme. Ce sont les femelles seules qui piquent et qui, par conséquent, sont redoutables.

D'après Ross, une remarque permet de distinguer aisément l'*anopheles* si dangereux du *culex* inoffensif. Comme le montre la figure ci-après (fig. 43), lorsque l'un et l'autre sont posés contre un mur, le culex (a) a le corps parallèle au mur, l'anopheles (b) l'a au contraire presque perpendiculaire.

L'*anopheles* fait la ponte à la surface des eaux stagnantes, sans transmettre l'hématozaire à ses œufs.

Les larves et les nymphes sont aquatiques, aussi le moustique, incapable de voler

loin, reste aux environs du lieu où il est né. De là le danger du voisinage des eaux stagnantes dans les pays à malaria.

Le moustique s'élève peu en hauteur. C'est, d'après Hérodote, la raison pour

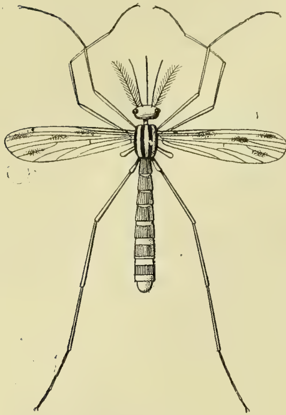


Fig. 42.

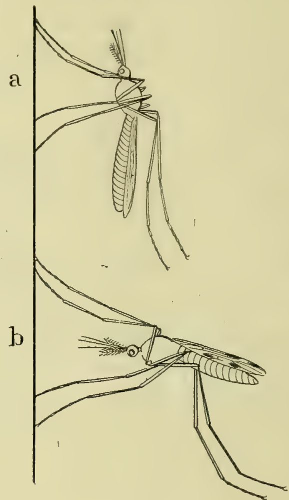


Fig. 43.

laquelle les Égyptiens des régions marécageuses avaient pris l'habitude de dormir au haut de tours élevées.

Dernièrement Vicente (1901) a soutenu que l'*aspidiatus nerii*, ou pou du laurier-rose, pouvait également devenir l'agent transmetteur de l'hématozoaire du paludisme.

La durée de l'*incubation* de la malaria est très variable. En observant le temps écoulé entre l'arrivée de marins dans une région paludéenne et l'apparition du premier accès de fièvre intermittente, on s'est convaincu que l'incubation était d'environ neuf à onze jours. La limite minima ne paraît pas descendre au-dessous de six jours. La fièvre s'est montrée le dixième jour après l'inoculation, dans les expériences de Mariotti, de Ciarochi, de Celli et Marchiafava, etc.

Quant à la durée maxima elle semble pouvoir être très longue, mais elle est bien difficile à établir.

On croit généralement que la période d'incubation est plus courte dans la fièvre estivo-automnale, plus longue dans la fièvre tierce et encore plus prolongée dans la fièvre quarte.

L'unicité du parasite de la malaria, toujours soutenue par Laveran, n'est plus guère admise à l'étranger. La plupart des auteurs distinguent trois parasites voisins mais différents, répondant aux formes principales de fièvre intermittente. Ce sont : le *plasmodium malariæ* (fièvre quarte) ; le *plasmodium vivax* de Grassi et Feletti (1890) (fièvre tierce) ; le *plasmodium præcox*, de Grassi et Feletti (1890), ou *Laveriana malariæ* (fièvre estivo-automnale, quotidienne ou rémittente).

Le moment où se reproduirait la sporulation de l'hématozoaire de chaque espèce correspondrait au moment où se montre l'accès de fièvre. (Golgi.)

Le tableau suivant emprunté à la thèse de Neveu (1901) indique les caractères particuliers attribués à chaque variété de parasites de la malaria :

GENRES	PLASMODIUM		LAVERIANA
GAMÈTES	**Sphériques.**		**En croissants.**
ESPÈCES	PL. MALARIÆ	PL. VIVAX	LAV. MALARIÆ
Formes jeunes	Mouvements amiboïdes très lents. Réfringentes. Contours très nets.	Mouvements amiboïdes très actifs. Moins réfringentes. Contours moins nets.	Mouvements amiboïdes très vifs. Contours nets.
Schizontes	Plus petits qu'une hématie normale. Courants protoplasmiques lents.	Plus grands qu'une hématie. Courants protoplasmiques actifs.	Moitié moindre qu'une hématie.
Pigment	Grains épais, brun obscur, peu ou pas mobiles.	Grains fins, brun clair, très mobiles.	Grains fins, rares, peu mobiles, centraux.
Globules	Rétractés, conservant leur coloration.	Hypertrophiés et de couleur pâle.	Rétractés; de dimensions et de couleur variables.
Schizontes en Schizogonie.	En marguerite. Segmentation en secteur sphérique.	En mûre. Segmentation en calotte sphérique.	De forme irrégulière.
Nombre des mérozoïtes.	9 à 12. Quelquefois 6 à 14.	15 à 20.	Variable : 7 à 12, quelquefois 15 à 20. Plus petits.
Evolution	72 heures.	48 heures.	Irrégulière 24, 48 heures; plus et moins.
Gamètes	Sphériques, plus grands que les schizontes; d'1/2 à 2 fois les dimensions d'un hématie. Pigment plus mobile que celui des schizontes.	Sphériques, atteignent 2 ou 3 fois les dimensions d'une hématie. Pigment mobile à grains plus grossiers que dans les schizontes.	En forme de croissants. Pigment mobile disposé tantôt autour du noyau, tantôt dans tout l'organisme.
Fièvre	Quarte simple, double ou triple.	Tierce simple ou double.	Fièvre pernicieuse quotidienne, tierce maligne et estivo-automnale.

Une même variété d'hématozoaires peut être inoculée à un seul individu à deux reprises différentes de façon à modifier la chronologie des accès. Le moment de la sporulation des parasites de la deuxième inoculation venant s'intercaler entre les périodes de sporulation des parasites de la première inoculation, on a alors les *infections doubles*.

Les partisans de la pluralité des hématozoaires du paludisme admettent que le même sujet peut être infecté en même temps par les différentes espèces de parasites de la malaria et réaliser ainsi une *infection mixte*. En pareil cas l'évolution clinique resterait plus dépendante d'une espèce parasitaire que de l'autre. (Thayer.)

Une première atteinte de paludisme ne confère pas en général d'*immunité*. Elle prédispose au contraire aux récidives. Cependant Koch croit à l'existence d'une immunité acquise chez les indigènes des contrées palustres, par suite d'une atteinte dans le jeune âge. Il est exact que les sujets qui ont eu la malaria dans l'enfance ne présentent guère dans la suite de manifestations aiguës, mais ils deviennent la proie d'une cachexie spéciale, qui paraît bien relever du paludisme.

Les *rechutes* sont si fréquentes que d'après Durand de Lunel elles pourraient atteindre 87 p. 100 des cas.

Quant aux *récidives* elles sont dues à une nouvelle inoculation et sont bien souvent observées dans les régions palustres.

On ne sait encore s'il existe réellement un *paludisme congénital*. Bein et Bouzian sont les seuls à avoir trouvé l'hématozoaire de la malaria dans le sang de nouveau-nés.

Méthode de coloration de l'hématozoaire. — Nous nous contenterons d'indiquer celle qui a été recommandée tout dernièrement par Laveran.

On prépare les trois solutions suivantes :

1° *Bleu de méthylène à l'oxyde d'argent* ou *bleu Borrel*. — On place dans une fiole de 150 c. c. quelques cristaux d'azotate d'argent et 50 à 60 c. c. d'eau distillée.

Après dissolution on remplit le flacon avec une solution de soude et on agite.

Le précipité noir d'oxyde d'argent est lavé à plusieurs reprises à l'eau distillée afin d'enlever l'azotate de soude et l'excès de soude.

Puis sur l'oxyde d'argent lavé on verse une solution aqueuse saturée de bleu de méthylène préparée avec du bleu de méthylène médicinal de Höchst; on laisse en contact pendant sept à huit jours, en agitant à plusieurs reprises.

2° *Solution aqueuse d'éosine* à 1 p. 1000. On emploie l'éosine soluble dans l'eau de Höchst; on dépose un petit morceau de camphre au fond du flacon.

3° *Solution de tannin* à 5 p. 100 avec un petit morceau de camphre au fond.

Pour faire la préparation on étale et on dessèche le sang sur la lame; puis on le fixe pendant 20 minutes par l'alcool absolu.

On mélange, au moment de s'en servir, les solutions colorantes après les avoir filtrées séparément dans la proportion suivante :

Solution d'éosine	4 c. c.
Eau distillée	6 —
Bleu Borrel [1]	1 —

Il est préférable de verser le bain colorant dans une boîte de Petri et de placer la lame de façon à ce que le sang soit baigné par la partie supérieure du liquide, afin d'éviter les souillures par précipitation.

La coloration ne doit durer que 5 à 10 minutes quand le sang est fraîchement recueilli; dans le cas contraire elle doit être prolongée davantage.

On lave ensuite à grande eau.

On sèche et on a soin d'examiner la préparation au microscope avec un objectif

1. Le bleu Borrel doit être renouvelé s'il précipite rapidement après mélange à l'éosine.

à sec afin de laver à l'alcool absolu s'il y a surcoloration ou dépôt granuleux abondant.

Enfin on monte au baume.

Par cette méthode on obtient les colorations suivantes :

Les hématies sont roses.

Les noyaux des leucocytes sont violet foncé.

Le protoplasma des hématozoaires est bleu pâle.

La chromatine est violette ou rouge violacée.

Les corps flagellés sont rouges (la substance chromatique tout entière du microgamétocyte est condensée dans les flagelles).

Prophylaxie de la malaria. — Elle comporte des mesures générales et des mesures individuelles.

La *prophylaxie générale* comprend les modes de destruction des *anopheles* et surtout de leurs œufs et de leurs larves, relativement aisés à atteindre à la surface des eaux.

On arrive indirectement à faire disparaître l'*anopheles* en assainissant les régions envahies par des travaux de desséchement au moyen des drainages et des endiguements. La culture du sol, les plantations de pins, d'eucalyptus, de filaos et de bambous conduisent aux mêmes résultats.

Il importe de faire disparaître au voisinage des maisons les eaux stagnantes, indispensables à l'éclosion de l'*anopheles*; de favoriser dans les grandes masses d'eau la reproduction des poissons, des libellules qui détruisent les larves des moustiques; de répandre une mince couche de pétrole à la surface des petites étendues d'eau stagnantes (15 c. c. d'huile de pétrole par m. q. de surface d'eau d'après Laveran).

Quant à la *prophylaxie individuelle* les règles en ont été posées par les hygiénistes italiens à la suite d'expériences du plus haut intérêt. Grassi à Maccarese, Eugenio di Mattei à Valsavoïa, Fermi et Tontini à Asinaria ont démontré l'efficacité de l'occlusion des orifices des maisons pour protéger les habitants contre les piqûres des moustiques. Des treillis en toile métallique doivent fermer toutes les ouvertures.

Chaque pièce doit être munie d'une porte en treillis, se refermant d'elle-même. La porte d'entrée de l'habitation doit être entourée d'une cage grillagée avec une porte basse, munie à sa partie supérieure d'une toile fine qui se tend quand on ouvre, de façon à empêcher les *anopheles* de pénétrer de haut en bas, suivant leur habitude. Les habitants des régions paludiques doivent se munir lorsqu'ils sortent, au coucher du soleil et dans la nuit, de voiles et de gants; les ouvertures des manches et des pantalons doivent être fermées.

Grassi conseille également de traiter par la quinine, l'arsenic et le fer, pendant la période de l'année où ses atteintes ne se manifestent pas encore, les sujets ayant eu la malaria antérieurement. On évite ainsi les rechutes.

En appliquant les mesures ci-dessus énumérées à des employés des lignes de chemins de fer italiens, dans les contrées les plus éprouvées par la malaria, Grassi a obtenu les résultats suivants :

	Fièvre intermittente.
Chez 104 personnes soumises aux mesures prophylactiques..........	3 cas
— 326 — non soumises à ces mesures....................	320 —

et dans une autre série :

	Fièvre intermittente
	—
Chez 207 personnes soumises aux mesures prophylactiques	10 cas

alors que les autres sujets non protégés étaient presque tous atteints.

A ces prescriptions on peut ajouter quelques autres indications de prophylaxie individuelle : ne se rendre dans les régions où sévit la malaria que dans la saison sèche; choisir une habitation éloignée des eaux stagnantes et placée sur un lieu élevé; ne sortir ni le soir ni la nuit; prendre à titre préventif 0,20 centigrammes à 0,30 centigrammes de quinine chaque jour. Koch considère que l'administration préventive de la quinine constitue le moyen prophylactique le plus sûr. Il y aurait lieu d'après lui de l'imposer à tous les habitants des régions où sévit le paludisme [1]. Dans le cas fort vraisemblable où l'homme serait la seule source où le moustique pourrait puiser le parasite de l'impaludisme, on arriverait à l'aide du traitement préventif par la quinine à faire disparaître assez rapidement la malaria d'une localité. Comme preuve Koch signale la disparition de la malaria dans des pays allemands où persistent cependant les marais et les moustiques.

Il serait utile de placer les sujets atteints de fièvre intermittente à l'abri des piqûres de moustiques. On éviterait ainsi l'infection de l'*anopheles* et la dissémination de l'hématozoaire d'une part; de l'autre on mettrait les malades à l'abri des réinfections et des infections mixtes.

Les explorateurs qui n'ont pas encore été atteints de fièvre intermittente éviteront de loger non seulement dans les habitations des indigènes mais encore dans le voisinage de ces habitations, car le sang de ceux-ci contient généralement l'hématozoaire. Ils auront soin d'écarter leurs cantonnements de ceux de leurs serviteurs. Dans les colonies on séparera les quartiers européens de ceux des indigènes.

1. Cette action préventive de la quinine a encore été démontrée tout récemment en Italie par les expériences de Grassi et d'Antonio Mori.

III

MALADIES TYPHIQUES

Les anciens, se plaçant surtout au point de vue séméiologique, confondaient volontiers dans une classe unique toutes les maladies fébriles s'accompagnant de délire, d'adynamie, de sécheresse de la langue, en un mot de l'appareil symptomatique désigné sous le nom de *typhoïde*. Bientôt on s'aperçut que cette caractéristique symptomatique était trompeuse et forçait à réunir les maladies les plus disparates, puisque, en réalité, il n'est pas une maladie fébrile, depuis l'érysipèle et les fièvres éruptives jusqu'à la pneumonie et la tuberculose aiguë, qui ne puisse revêtir l'aspect typhoïde. Force fut donc de chercher un autre critérium, et celui que l'on invoqua fut fourni par l'anatomie pathologique. La découverte de la lésion intestinale de la fièvre typhoïde, due à l'école anatomique française, devint le point de départ d'une véritable révolution, et le cadre de la fièvre typhoïde, tel que l'ont établi les travaux de Petit et Serres, de Bretonneau, de Louis et de Chomel, parut comprendre, pendant près de la moitié de ce siècle, la totalité des fièvres continues de nos climats.

Dès 1836 Lombard (de Genève) montre que la maladie typhique, prédominante à Londres, à Glasgow, à Liverpool, ne présente pas la marche ni les lésions de la fièvre typhoïde de Paris. Gerhard et Pennok, à Philadelphie, font ressortir plus nettement encore ces différences. Enfin Jenner, en 1849, trace d'une façon magistrale le parallèle des typhus et de la fièvre typhoïde.

Bientôt une troisième maladie, mieux étudiée à son tour, le typhus récurrent et *bilieux*, affirma son autonomie et gagna droit de cité dans la nosographie ; et ainsi, au lieu et place de l'unicisme primitif et artificiel, se dégagea la notion de trois maladies bien distinctes, tant au point de vue de la symptomatologie que des lésions et de l'étiologie.

Les détails dans lesquels nous entrerons plus loin montreront amplement la

spécificité de chacune de ces maladies distinctes, mais maintenant que le travail de démembrement est effectué et que les différences qui existent entre ces maladies sont bien établies, il importe aussi de ne pas méconnaître les liens nombreux qui les réunissent, qui leur donnent une parenté étroite, et qui, en leur adjoignant la fièvre de Malte, la dysenterie et la méningite cérébro-spinale, constituent un groupe naturel : celui des maladies typhiques.

Nous n'avons pas à nous occuper ici des nombreux caractères, tant symptomatiques qu'anatomiques, qui marquent cette parenté générique des maladies typhiques. C'est, d'une part, la forme de la fièvre, sa marche typique, cyclique, à moins qu'elle ne soit troublée par des complications qui en altèrent le type ; c'est, au point de vue anatomique, l'altération prédominante du sang et des organes hématopoiétiques, la tuméfaction de la rate et des appareils lymphoïdes, plaques de Peyer, ganglions mésentériques. Mais c'est surtout la nature de la cause, l'étiologie, qui, de même qu'elle marque l'indépendance spécifique de chacune de ces pyrexies, établit du même coup leur analogie générique.

Toutes, en effet, sont contagieuses, depuis la fièvre typhoïde, qui l'est fort peu, jusqu'au typhus, qui l'est à un haut degré.

Si ces maladies se transmettent par contagion, c'est-à-dire soit directement, soit indirectement, d'un sujet malade à un sujet sain, elles ne se développent sous forme épidémique que sous l'influence combinée d'un certain nombre de conditions dont quelques-unes du moins sont bien connues.

Pour la fièvre typhoïde, cette cause paraît surtout tenir à l'adultération des eaux par des déjections de typhiques et des infiltrations provenant de latrines infectées ; et c'est surtout par les eaux que s'opère le transport de la cause morbigène.

Pour le typhus, c'est l'encombrement, joint à la misère et aux conditions dépressives de toute nature, qui joue le rôle prédisposant principal. Toutes les fois qu'on encombre des affamés, le typhus apparaît fatalement, a dit le professeur Bouchardat. Enfin, pour le typhus récurrent et bilieux, c'est, avant tout et surtout, la disette et la famine. Cette distinction dans la genèse de ces trois maladies n'est cependant pas aussi absolue que l'a dit Murchison. L'encombrement joue un rôle dans la production de la fièvre typhoïde, et la disette et la famine ne sont pas indifférentes à l'étiologie du typhus.

Misère, malpropreté et encombrement, tels sont les trois facteurs qui favorisent l'éclosion de ces maladies et surtout leur dissémination, et qu'on trouve au berceau de toutes les grandes épidémies typhiques. Que la disette à elle seule ne suffise pas pour entraîner à sa suite le typhus pétéchial ou le typhus récurrent, c'est ce que démontre l'histoire d'un grand nombre de famines. En Irlande, au rapport de Kennedy, la famine régna de 1725 à 1727, sans fièvre épidémique ; dans la famine du Spessart, en 1852, étudiée par Virchow, il n'y a pas eu de typhus. « Nous n'avons pas, dit Virchow, observé de typhus, mais un état particulier d'épuisement et de faiblesse, accompagné de céphalalgie, le plus souvent sans fièvre. C'est ce que j'appelle l'état famélique[1]. » Nos médecins militaires, Périer notamment, ont constaté le même fait dans la dernière épidémie famélique d'Algérie ; les Arabes affamés succombaient à la cachexie, à la dysenterie, à des colites

1. Virchow, *Die Noth im Spessart*, Wurzbourg, 1852.

graves, mais non au typhus pétéchial qui se développait de préférence chez les Européens bien nourris qui donnaient leurs soins à ces malheureux[1].

Mais si la famine et la misère ne suffisent pas à elles seules pour engendrer les maladies typhiques, au moins entrent-elles comme un des facteurs essentiels dans l'étiologie de ces maladies; les preuves à cet égard surabondent; les épidémies irlandaises de typhus ont toujours coïncidé avec de mauvaises récoltes et surtout avec la maladie des pommes de terre, aliment presque exclusif de ces malheureuses populations. En Crimée, dans les premiers temps de la guerre, les pertes de l'armée anglaise, alors très mal pourvue, étaient incomparablement supérieures à celles des Français; plus tard, quand les Anglais eurent amélioré leur organisation, la proportion devint précisément inverse. (F. Jacquot.)

Du reste, famine et encombrement marchent volontiers de front et s'appellent réciproquement; quand de grandes agglomérations humaines sont cantonnées dans un espace restreint, les ressources locales s'épuisent rapidement et la disette est là promptement. D'autre part, quand la famine règne dans un pays, les habitants de la campagne affluent instinctivement vers les villes, où ils espèrent obtenir des secours et où l'encombrement est inévitable. Cette attraction des villes sur les populations rurales, par les temps de misère et de typhus, est éloquemment mise en lumière dans les leçons de Graves; en Algérie, lors de la dernière guerre, le même fait fut observé.

Ces considérations étiologiques sont des plus importantes au point de vue de l'hygiène sociale et de la prophylaxie. L'amélioration des latrines et des égouts, la canalisation des villes, l'emploi d'eau potable non souillée par des déjections organiques, sont les meilleurs moyens à opposer à la plus fréquente des maladies typhiques, à la fièvre typhoïde. Quant au typhus pétéchial et à la fièvre récurrente, c'est à des mesures plus générales et malheureusement plus difficiles à réaliser qu'il faudrait demander leur extinction. Le typhus, a dit Virchow, est un châtiment qu'un peuple s'inflige à lui-même par son ignorance et son indifférence. L'histoire des maladies des peuples ne peut plus être séparée de l'histoire de la civilisation. C'est en faisant cesser le paupérisme, c'est en attaquant l'ignorance, l'intempérance et l'imprévoyance qu'il entraîne à sa suite, que l'on évitera ces grandes épidémies faméliques dont le typhus est l'inséparable cortège. Sous ce rapport, de grands progrès ont déjà été réalisés et il y aurait injustice à les méconnaître; cependant, l'Irlande est toujours sous l'imminence des mêmes désastres et il suffit d'une mauvaise récolte pour placer ses populations sous le coup de la disette et du typhus. Hors de l'Europe, les conditions sont bien plus déplorables; en Algérie, l'incurie et le fatalisme des Arabes les exposent perpétuellement à la disette et à ses tristes conséquences; le typhus algérien de 1869 en est un lamentable exemple. Des conditions analogues, mais sur une échelle bien plus vaste, se retrouvent dans les Indes orientales, où la vie de plus de 200 millions d'individus dépend du hasard d'une récolte de riz. Il va de l'honneur de la France, ainsi que de la Grande-Bretagne, de chercher, dans la mesure du possible, à prévenir ces grandes catastrophes qui placent sous la menace constante de la famine et du typhus une portion notable de l'humanité.

1. J. Périer, *Effets de la misère et typhus dans la province d'Alger en 1868*, *Recueil méd. et pharm. milit.*, 1869-1870.

FIÈVRE TYPHOÏDE

Étiologie de la fièvre typhoïde. — Deux doctrines ont été tour à tour en faveur au sujet de l'étiologie de la fièvre typhoïde : celle de la spontanéité et celle de la spécificité.

La spécificité était admise par Bretonneau et par de nombreux médecins français de son temps, en particulier Leuret et Gendron. Elle a trouvé un défenseur éloquent dans William Budd (de Bristol) qui formulait l'aphorisme : « Pas de fièvre typhoïde sans ancêtres. » La fièvre typhoïde ne peut naître que d'une fièvre typhoïde.

Pour d'autres auteurs, au contraire, la fièvre typhoïde pouvait se développer spontanément. En Angleterre, en face de Budd, Murchison soutenait la doctrine de la genèse pythogénique : le poison typhique pouvait être créé de toutes pièces par l'absorption de poisons putrides d'origine animale. Griesinger, en Allemagne, défendait la même doctrine.

Les publications de Murchison, de Griesinger entraînèrent pendant un certain temps les convictions de la plupart des hygiénistes qui, en présence d'une épidémie de fièvre typhoïde se contentaient pour l'expliquer de la constatation d'un foyer de matières fécales en voie de décomposition.

Depuis les progrès des doctrines microbiennes, la thèse de la spécificité défendue dans l'intervalle par divers auteurs, comme Liebermeister, a reconquis la majeure partie des suffrages. On s'accorde à attribuer la fièvre typhoïde au développement d'un microbe spécial cultivé pour la première fois par Gaffky.

Le *bacille typhique* (voir p. 96 et 97) est un organisme mobile que l'on trouve en quantité notable dans la rate, les follicules isolés et agglomérés de l'intestin, les ganglions mésentériques et qui peut se retrouver du reste dans le sang et les divers organes. On le constate encore dans les déjections, où sa recherche peut présenter de grandes difficultés en raison de son association avec le colibacille qui offre avec lui une assez grande analogie. Il s'observe aussi dans les urines d'un certain nombre de malades et parfois dans les produits expectorés.

C'est surtout par les selles que les bacilles typhiques quittent l'organisme des malades et peuvent servir à transmettre la maladie.

Le danger de transmission par le bacille typhique tient aux propriétés du microbe. Il est assez résistant à la dessiccation bien qu'il ne produise pas de spores. Gaffky a vu le bacille typhique encore vivant après 90 jours de dessiccation à la surface d'un porte-objet, 25 jours après mélange à de la poussière et 90 jours déposé sur du coton.

Billings et Peeckham ont constaté une résistance plus considérable encore, car ils ont noté des survies de 213 à 229 jours.

Nous ne citons que les chiffres extrêmes.

On s'explique ainsi comment les vêtements souillés peuvent servir à la transmission de la fièvre typhoïde, comment les poussières pourraient transporter cet agent, comment les mains des personnes, qui ont approché le malade ou touché les objets infectés par lui, peuvent propager la maladie.

On a beaucoup discuté la question de la *contagion* de la fièvre typhoïde et beaucoup de médecins l'ont niée. Sans doute les cas multiples de fièvre typhoïde dans une famille, une maison, ne sont pas tous liés à la contagion, mais sont l'expression d'une contamination commune de même origine. Sans doute aussi dans les hôpitaux bien tenus la fièvre typhoïde ne provient pas de cas intérieurs et contraste par là singulièrement avec le typhus exanthématique, le typhus récurrent et les fièvres éruptives.

Cependant même dans les hôpitaux des cas de transmission aux infirmières ont été plus d'une fois relevés (Laveran, Gérin Roze).

L'un de nous, en moins de 10 mois, dans son service à l'hôpital Trousseau, a vu cinq cas intérieurs : deux chez des infirmières, un chez une fille qui donnait des soins aux malades et deux chez des enfants gardant le lit, pour lesquels il convient d'incriminer le transport du contage par les infirmières venant de soigner des typhiques.

Dans les campagnes où les mesures élémentaires de propreté et de désinfection sont encore trop souvent négligées, la contagion de la fièvre typhoïde est plus commune.

Leuret (de Nancy), Gendron (de Château-du-Loir), Piedvache (de Dinan) nous ont à ce propos laissé des exemples des plus démonstratifs, de même que Budd en Angleterre et Gietl en Allemagne.

Gendron a montré que la contagion de la fièvre typhoïde peut être :

Directe immédiate...	Contact avec le malade.
Directe médiate......	Séjour dans la pièce du malade.
Indirecte immédiate.	Contact avec les effets du malade.
Indirecte médiate....	Contact avec les personnes ayant approché le malade.

Actuellement encore la contagion joue un rôle important à la campagne.

Le docteur Alison (de Baccarat, Meurthe-et-Moselle) a vu la contagion disséminer la maladie. Nos confrères de Bretagne nous en ont donné de nombreux exemples. Richter (de Dessau) pense que sur 374 cas observés par lui de 1883 à 1886, 197 ont été dus à une infection directe.

Des cas de fièvre typhoïde chez des blanchisseuses qui avaient lavé le linge de typhiques ont été signalés en grand nombre.

Budd rapporte que deux dames habitant dans deux quartiers de Londres très éloignés furent prises de fièvre typhoïde de la même façon. Quinze jours auparavant elles avaient essayé des vêtements chez une même couturière, et celle-ci, à ce moment, soignait son enfant atteint de dothiénentérie.

On dit que le duc d'York avait contracté d'une façon analogue la fièvre typhoïde, dont il mourut. Ses vêtements avaient été cousus par un ouvrier tailleur dont les enfants étaient atteints de cette maladie.

Nous avons montré les termes extrêmes du temps pendant lequel le bacille typhique peut rester vivant malgré la dessiccation. Les poussières chargées du contage pourraient donc servir à la dissémination de la dothiénentérie, soit en pénétrant par les voies aériennes, soit en gagnant de façons diverses le tube digestif. Les cas bien établis de transmission *par l'air* ne paraissent pas très nombreux et la question reste controversée. On a invoqué la transmission par l'air pour des cas

de fièvre typhoïde survenant dans des appartements, au voisinage de tuyaux de fosses d'aisances, ou dans des habitations situées à proximité de terrains sur lesquels on pratiquait l'épandage de matières fécales. Ces exemples ne seraient absolument probants que s'il était démontré qu'il ne peut être invoqué dans ces cas d'autre mode de contagion que la transmission par l'air. Celle-ci n'est cependant pas impossible *a priori*, puisqu'il est certain que les poussières en suspension dans l'air peuvent transporter des bacilles vivants.

On s'accorde aujourd'hui à faire jouer à l'eau le rôle essentiel dans la propagation de la fièvre typhoïde. Déjà soutenue par Budd, par Snow et par Liebermeister, la doctrine de la *transmission hydrique*, bien défendue par Brouardel, Chantemesse, etc., est aujourd'hui généralement admise.

Elle suppose que les germes de la maladie, contenus dans les déjections, arrivent dans l'eau et y conservent leur activité un temps plus ou moins long.

Des observations très nombreuses ont établi que l'eau consommée dans des localités où sévissait la fièvre typhoïde était souvent polluée par des matières fécales. Murchison pensait même que les matières fécales pouvaient engendrer la fièvre typhoïde alors qu'elles ne provenaient pas de typhiques (théorie pytogénique).

La bactériologie nous a fourni des arguments précieux en faveur de la doctrine de la transmission de la fièvre typhoïde par l'eau.

Elle nous montre d'abord que le bacille typhique peut rester vivant dans l'eau pendant un temps assez long. Les recherches ont porté sur l'eau distillée, sur l'eau stérilisée et sur l'eau naturelle.

Les conditions dans ces trois milieux ne sont pas les mêmes. Dans l'eau distillée, le bacille typhique ne lutte contre aucun agent pathogène, mais il ne trouve pas d'élément nutritif. Dans l'eau stérilisée, le bacille typhique rencontre des matériaux nutritifs, qui ne lui sont disputés par aucun autre microorganisme. Dans l'eau naturelle, le bacille trouve des substances qui peuvent servir à sa nutrition, mais il doit entrer en concurrence avec d'autres microorganismes.

On voit immédiatement que le bacille typhique se développera plus facilement et vivra plus longtemps dans l'eau stérilisée.

Voici quelques-uns des résultats obtenus. Le bacille typhique a été retrouvé dans l'eau distillée par :

Hochstetter.....	après	5 jours.	
Wolffhügel......	—	15	—
Meade Bolton...	—	10 à 14	—
Straus et Dubarry.	après	30 à 35 jours.	
Slatter...........	—	50	—
Braem...........	—	188	—

Dans l'eau stérilisée par :

Hochstetter, Meade Bolton..........................	après	7 jours	
Hueppe..	—	20 à 30	—
Wolffhügel.......................................	—	32	—
Straus...	—	82	—
Pfeiffer..	—	4 mois.	

Dans l'eau naturelle par :

Krau	après	5 à 7 jours.
Karlinski	—	6 —
Uffelman	—	2 semaines.
Frankland et Ward	—	19 à 33 jours (lac Katrin).
—	—	25 à 34 — (eau de Tamise).
—	—	33 à 39 — (eau de puits).

Cette question de la durée de la vitalité du bacille typhique dans l'eau ne saurait du reste être tranchée absolument par les expériences bactériologiques.

Celles-ci montrent en effet qu'il faut compter avec l'influence de la lumière, du mouvement, de la température, de la proportion d'éléments nutritifs ou minéraux, de gaz dissous dans l'eau, et l'on ne saurait exactement faire la part de ces facteurs.

On a encore recherché ce que deviennent les bacilles typhiques au voisinage de l'eau. Wernicke, en étudiant les bactéries pathogènes dans la vase du fond d'un aquarium de laboratoire, a trouvé une survie sensiblement plus longue que dans l'eau, et il est évident que les conditions sont les mêmes dans la vase du fond des puits ou des cours d'eau.

La constatation du bacille typhique dans une eau dont l'ingestion a été suivie de fièvre typhoïde, a été faite par un grand nombre d'auteurs, dont les premiers ont été Ivan Micaël, Mörs, Chantemesse et Widal, etc. Certains de ces faits ont été contestés, à cause de la confusion possible du bacille typhique avec le bacterium coli. Mais à mesure que les moyens de différenciation entre ces deux microorganismes sont devenus plus précis, les causes d'erreur ont été éliminées et il existe aujourd'hui des constatations absolument probantes.

Nous devons nous arrêter quelque peu sur cette question de la transmission de la fièvre typhoïde par l'eau, qui a dicté des mesures prophylactiques de la plus haute importance.

L'eau qui sert à l'alimentation peut être empruntée soit à la nappe souterraine (puits ou sources), soit à des cours d'eau plus ou moins importants.

L'eau de puits et l'eau de rivière étaient à peu près seules employées autrefois. L'eau de source est aujourd'hui consommée dans un grand nombre de localités.

On a vu la fièvre typhoïde succéder à l'usage de chacune de ces variétés d'eau.

Les cours d'eau importants sont sujets à des souillures de tous genres, non seulement du fait des ruisseaux et des égouts qui s'y déversent, mais encore du fait des lavoirs, des bateaux de tous genres qui y déversent leurs détritus.

Snow avait déjà établi l'influence de la consommation d'eau de la Tamise à Londres sur le développement de la dothiénenterie.

De Renzi, médecin de la prison de Milbank à Londres, constate que de 1843 à 1854 il y a eu en moyenne tous les ans près de 6 décès (5-7) par fièvre typhoïde, tandis que de 1855 à 1872 il n'y a eu que 3 décès en tout. La prison était desservie en eau prise directement dans la Tamise jusqu'en 1855 et à partir de ce moment elle a été alimentée par un puits artésien.

En France, le docteur Michel (de Chaumont) fit voir dès 1855, par des observations recueillies dans cette localité, l'influence d'une eau souillée sur le développement de la fièvre typhoïde.

A Paris le rôle joué par l'eau de Seine, déjà soupçonné pendant l'épidémie de 1882,

a surtout été mis en évidence par les travaux de Regnier et de Chantemesse. Le premier fait remarquer que la proportion des fièvres typhoïdes dans les différentes casernes de sapeurs pompiers diffère suivant leur mode d'alimentation en eau potable :

Casernes desservies	en	eau d'Ourcq	7 à 12
—	—	Marne	7 à 17
—	—	Seine	3 à 8
—	—	Vanne	0,7 à 2

Chantemesse a montré que la distribution d'eau de rivière à Paris est suivie d'une plus grande proportion de cas de fièvre typhoïde, et que les nouveaux cas portent sur les arrondissements alimentés avec cette eau. Les entrées dans les hôpitaux augmentent 3 ou 4 semaines après la distribution d'eau de rivière et reviennent au chiffre normal 3 ou 4 semaines après la fin de la distribution.

Vienne, Berlin, Hambourg nous fournissent des exemples non moins démonstratifs de l'influence de l'eau de fleuves ou de rivières sur le développement de la fièvre typhoïde, en même temps que de l'efficacité au point de vue prophylactique d'une bonne filtration ou de l'amenée d'eau de sources à l'abri de toute contamination.

A Vienne, Drasche a constaté qu'avant 1876, alors que l'on buvait de l'eau du Danube, il y avait 1,09 décès par 1000 habitants et qu'à partir de 1873 ce chiffre a fini par s'abaisser à 0,25 depuis l'amenée d'eau de sources.

A Hambourg, la morbidité par fièvre typhoïde variait entre 13,20 et 1,80 et la mortalité entre 0,90 et 0,18 p. 1000. Depuis 1893 ce chiffre s'est abaissé à moins de 1 p. 1000 comme morbidité et 0,1 p. 1000 comme mortalité. Cette différence tient à ce que l'eau d'Elbe ne fut plus distribuée qu'après filtration à partir de la fin de 1893.

L'eau de source est évidemment moins sujette aux pollutions. Elle a pourtant bien souvent contribué à la propagation de la fièvre typhoïde. Nous signalerons à ce propos l'épidémie de Lausen bien décrite par Haegler. Lausen était alimenté en eau de source; sur le terrain situé en amont de l'émergence de cette source, on avait répandu les matières fécales d'un typhique habitant la ferme de Furlerhorf. Des pluies abondantes survinrent, et quelque temps après la fièvre typhoïde éclatait à Lausen. Le début de la fièvre typhoïde à la ferme de Furlerhorf remonte au 10 juin et les premiers cas de Lausen sont constatés le 7 août.

Immermann cite un certain nombre d'épidémies analogues.

En France, nous devons signaler l'épidémie d'Auxerre, bien étudiée par le docteur Dionis (des Carrières). La fièvre typhoïde ne frappa que les maisons desservies en eau du Vallan; or on avait répandu les déjections d'un typhique sur le sol fissuré qui recouvrait le Vallan.

L'épidémie observée à Paris en 1894 présente cette particularité d'être à peu près limitée aux quartiers desservis en eau de Vanne. Une enquête prouva que la canalisation de l'eau de la Vanne ne recevait pas seulement des eaux de sources captées à l'abri de toutes souillures, mais qu'on y faisait parvenir en même temps des eaux de sources moins protégées et des eaux de drainage.

Une mention toute particulière doit encore être faite de l'épidémie de fièvre typhoïde de Maidstone en 1897. La ville de Maidstone est alimentée par trois amenées d'eau différentes. Les cas de fièvre typhoïde y furent à peu près exclusivement limités aux maisons desservies par l'une des Compagnies, celle de Farleigh.

Au 10 octobre, sur 509 cas, 474 appartenaient à la zone de la compagnie de Farleigh.

Dans la même rue et du même côté se trouvent 5 maisons contiguës. Les 2 premières, renfermant 8 à 10 personnes, ne prennent que de l'eau de puits; elles n'ont pas un cas de fièvre typhoïde. La troisième a un puits, mais ses habitants ont consommé l'eau de Farleigh : elle compte 6 malades sur 11 habitants; les deux autres alimentées par la Compagnie ont la première 4 fièvres typhoïdes sur 10 habitants, la seconde 3 fièvres typhoïdes sur 7.

L'enquête établit que parmi les diverses sources captées par la Compagnie de Farleigh, l'une, celle de Tulsham, avait été probablement contaminée par les déjections d'ouvriers venus pour faire la récolte du houblon; parmi ces ouvriers plusieurs avaient eu des diarrhées.

La fièvre typhoïde prit fin à Maidstone quand on eut supprimé toute arrivée d'eau de la Compagnie de Farleigh.

Nous pourrions multiplier les exemples à l'infini. Ceux que nous avons donnés suffisent à établir l'importance qu'il y a à protéger les sources contre tout danger de pollution, la nécessité de ne capter que des eaux ne pouvant subir aucune contamination.

Nous avons parlé des cas de fièvre typhoïde survenant à la suite de l'usage d'eau de rivière ou d'eau de source. L'eau de puits a été souvent aussi incriminée, particulièrement dans les villes dont le sous-sol est exposé à tant d'infiltrations nocives, à la campagne où les puits mal abrités sont souvent situés tout près des fosses et des trous de fumier. On verra, dans le chapitre consacré à l'eau en général, les précautions à prendre pour empêcher la souillure des puits.

Dans les épidémies de fièvre typhoïde consécutive à l'ingestion d'eau de puits, les cas sont souvent proportionnellement plus nombreux et d'ordinaire plus graves, la souillure étant en général plus considérable et plus persistante. Dans l'épidémie de Pierrefonds, bien étudiée par Brouardel, Chantemesse et Widal, trois familles furent frappées. L'une compta 8 malades sur 8 membres, l'autre 7 sur 9, la troisième 5 sur 7. Les personnes respectées dans deux familles devaient leur immunité à une fièvre typhoïde antérieure. La mortalité dans une des familles fut de 50 p. 100.

Une particularité sur laquelle il faut encore insister à propos de ces fièvres typhoïdes propagées par l'eau de puits est la suivante : le puits une fois contaminé paraît susceptible de conserver pendant un temps fort long la faculté de donner la fièvre typhoïde. C'est ainsi que dans certaines fermes isolées, la fièvre typhoïde frappe à peu près sans merci et à longs intervalles tous les nouveaux venus.

Bindé a signalé une ferme voisine de Saint-Nazaire dans laquelle la fièvre typhoïde fut introduite en 1872 par une personne qui avait soigné des typhiques au dehors. Il y eut à ce moment 9 malades. En 1877, un domestique engagé depuis quelques mois a la fièvre typhoïde. En 1879, c'est le tour d'une jeune femme qui a épousé récemment un fils du fermier. En 1884, c'est un domestique. En 1885, la femme d'un autre fils contracte la fièvre typhoïde 6 mois après son mariage.

Butter a également publié l'histoire d'une épidémie qui a sévi de 1874 à 1879 dans une ferme de la Saxe.

Cette longue persistance s'explique sans doute par la survie prolongée du bacille typhique dans la vase qui se trouve au fond du puits. On se rappelle en effet les expériences de Wernicke signalées plus haut.

On a publié dans ces dernières années l'histoire d'un nombre assez considérable

de fièvres typhoïdes dans lesquelles la maladie a été transmise par le lait. Ces épidémies présentent comme principales particularités d'être disséminées d'une façon en apparence irrégulière mais correspondant à la clientèle d'un fermier ou d'un crémier, de frapper surtout les femmes et les enfants, de respecter dans une maison les personnes qui ne boivent pas de lait ou n'en font usage qu'après ébullition.

L'une des premières épidémies bien étudiées de fièvre typhoïde transmise par le lait a été publiée en 1870 par Ballard, qui l'a observée dans le quartier d'Islington. L'attention de Ballard une fois éveillée il constata que sur 61 familles ayant eu des cas de fièvre typhoïde, 54 se fournissaient exclusivement chez un certain laitier, 2 consommaient son lait d'une façon irrégulière, tandis que 5 seulement avaient toujours eu un autre fournisseur.

Ayant relevé ensuite la liste des clients de ce laitier et procédé à une enquête, il trouva que, sur 142 familles, 70 avaient eu des typhiques et avaient fourni en tout 175 malades et 30 décès.

Dans une rue de 70 maisons, 4 maisons se fournissaient de lait à la source suspecte, 3 eurent des malades. Il n'y en eut pas un seul dans les 66 autres maisons.

Ballard se rendit dans la ferme d'où provenait le lait. Il constata que le réservoir où l'on puisait l'eau qui servait à laver les ustensiles employés à recueillir le lait contenait une eau susceptible de contamination par les matières fécales.

Dans beaucoup d'épidémies de ce genre la démonstration est plus complète encore, car l'enquête établit qu'il existe des cas de fièvre typhoïde à la ferme qui fournit le lait suspect. La contamination peut s'effectuer dans ce cas par les mains des personnes chargées de traire les vaches, mains qui ont été souillées par des déjections de typhiques.

Ailleurs on incrimine l'addition au lait d'eau dans laquelle on a lavé les linges du malade ou qu'ont pu contaminer les déjections. Dans quelques cas on a pensé que les poussières entraînées par le vent avaient porté dans le lait le contage provenant de matières fécales desséchées.

Les observations de fièvres typhoïdes transmises par le lait étaient surtout nombreuses en Angleterre où, à la date de 1896, on avait déjà enregistré 98 épidémies imputables à cette origine.

Elles ne sont pas moins nombreuses en Amérique. Dans ces dernières années on en a publié un certain nombre en Suède, dans le Danemark, en Allemagne, etc.

La France a fourni également son contingent, bien que moins considérable.

C'est encore sous la rubrique de la transmission de la fièvre typhoïde par l'eau qu'il convient de classer les cas dans lesquels cette maladie succède à l'*ingestion des huîtres*. Ces mollusques, destinés à la consommation, sont engraissés dans des parcs qui reçoivent souvent à la fois l'eau de la mer et l'eau douce venue de cours d'eau. Ces parcs sont trop fréquemment placés à proximité de villes ou de villages et peuvent recevoir les matières fécales déversées dans les cours d'eau ou jetées directement dans le port. La possibilité de la transmission de la dothiénentérie par ce mécanisme a été signalée d'abord par Cameron et par Broadbent.

En Amérique, Coun a rapporté une épidémie fort intéressante qui s'est produite dans un collège du Connectitut. Il y eut, du 20 octobre au 9 novembre, 23 cas de fièvres typhoïdes parmi les élèves. Tous avaient pris part, le 12 octobre, à un banquet dans lequel avaient été mangées des huîtres. Il y eut en même temps des cas de fièvre typhoïde chez d'autres personnes ayant consommé des huîtres de la même provenance.

Le parc dont provenaient ces huîtres était à proximité de l'embouchure d'un égout et cet égout avait reçu des déjections de typhiques.

Chantemesse a cité des faits analogues observés dans le voisinage de Cette.

Foote, Klein ont du reste établi que le bacille typhique peut conserver assez longtemps sa vitalité dans l'eau des huîtres; il persiste plus longtemps encore (3 à 4 semaines) dans l'intestin de ces mollusques.

Cette possibilité de la transmission de la fièvre typhoïde par les huîtres ne doit pas être perdue de vue. Il convient de prendre les précautions nécessaires pour la prévenir, et pour cela il faudra ne pas tolérer que les parcs soient placés dans des conditions y permettant l'arrivée des eaux d'égout.

Le gouvernement anglais a soumis à une enquête très minutieuse les divers parcs de son littoral et le gouvernement français a fait de même. Mosny, qui a été chargé de l'enquête française, montre que les parcs d'huîtres peuvent être contaminés par le fait qu'ils sont le plus souvent établis à l'embouchure des fleuves, dans le voisinage des ports qui y déversent trop souvent leurs matières usées. On peut d'après lui établir comme règle que la contamination d'un fleuve en un point sur le trajet terrien de son cours, lorsqu'elle se fait à une distance de 20 ou 30 kilomètres en amont de la zone des influences marines, ne semble plus constituer un danger sérieux pour les parcs situés à son embouchure.

La fièvre typhoïde peut-elle se développer spontanément ou mieux sans l'intervention d'une autre fièvre typhoïde?

Nous savons que William Budd considérait la chose comme impossible.

Cependant divers auteurs sont encore aujourd'hui d'un avis opposé. Kelsch admet la possibilité du développement spontané de la maladie sous l'influence de la fatigue ou du surmenage. Il cite en particulier les épidémies observées dans les bataillons alpins. Au 12e chasseurs, d'après Lêques, en 1883, les manœuvres durent 83 jours et il y a un cas de fièvre typhoïde. En 1884 le bataillon tient la montagne 86 jours et enregistre 2 fièvres typhoïdes, 6 fièvres gastriques et 14 embarras gastriques. En 1885 le bataillon manœuvre 104 jours et compte 13 cas de fièvre typhoïde, 5 fièvres gastriques et 39 embarras gastriques. Enfin, en 1886, les exercices de montagne se prolongent 108 jours. Il y a 17 fièvres typhoïdes, 3 fièvres gastriques, 66 embarras gastriques. La fièvre typhoïde semble être en raison directe du surmenage et ne fait du reste son apparition qu'après une durée assez longue des manœuvres.

Kelsch cite encore l'exemple d'une colonne militaire dans le Sud-Oranais qui partit de Saïda en mai au milieu des conditions sanitaires les plus satisfaisantes. Deux mois plus tard, la fièvre typhoïde débutait en plein désert sur un sol vierge de toute contamination humaine.

Ces faits si intéressants ne sont pas inexplicables pour ceux qui admettent la spécificité du bacille typhique. Nous savons déjà que les convalescents de fièvre typhoïde peuvent conserver dans leurs déjections des bacilles typhiques pendant un temps assez long sans présenter de signes de maladie. Les recherches de Loesener, de Remlinger, ont établi de plus que le bacille typhique peut exister dans l'intestin de sujets sains. Sous l'influence de causes diverses ce bacille peut devenir nuisible à celui qui l'héberge et provoquer une dothiénentérie.

Peut-être convient-il d'expliquer ainsi des faits curieux qui trouveront leur place dans une autre partie de ce livre et dans lesquels la fièvre typhoïde a succédé à l'ingestion de viande d'animaux malades : épidémies d'Andelfingen, de Kloten, etc.

Il nous reste à envisager encore certaines particularités de l'étiologie de la fièvre typhoïde : les *causes prédisposantes*.

Pettenkofer et ses élèves de l'école de Munich ont parlé de l'influence des variations de la nappe d'eau souterraine sur le développement de la fièvre typhoïde. Ils ont montré qu'à Munich la fièvre typhoïde augmente quand la nappe s'abaisse. Pettenkofer admet que le contage typhique émané du malade ne devient nocif le plus ordinairement pour d'autres sujets qu'après avoir subi dans le sol une certaine maturation. Cette maturation n'est possible que dans un terrain renfermant des matières organiques et présentant un degré assez marqué d'humidité.

La théorie de Pettenkofer ne jouit plus du prestige dont elle fut entourée à un certain moment. Il semble bien que le bacille typhique n'a nullement besoin de cette élaboration pour devenir virulent. Cela n'empêche pas d'ailleurs d'attacher une grande importance aux conditions qui prolongent ou abrègent la vitalité du bacille typhique dans le sol. Grancher et Deschamps ont établi que le bacille typhique peut vivre dans le sol plus de 6 mois. Karlinski admet que cette vitalité ne se prolonge pas au delà de 8 mois. Sidney Martin a publié des recherches plus précises encore. Il s'est préoccupé de l'influence de la constitution du sol, de l'humidité, de la lumière. Il a étudié enfin le cheminement du bacille typhique dans le sol.

Dans un sol riche en matière organique, préalablement stérilisé et maintenu à la température de 35°, le bacille typhique se retrouve après 105 jours. Dans le même sol, à la température extérieure, le bacille typhique était encore vivant après 63 jours. Dans le sable non mélangé de matière organique, le bacille typhique meurt en très peu de temps.

D'après les expériences instituées à Buda-Pesth sous la direction de Fodor [1] on voit que la vitalité des bacilles d'Eberth, soumis en dehors de l'organisme à des influences physiques diverses (séjour dans l'eau et dans le sol, dessiccation, insolation, congélation) est remarquablement tenace. C'est surtout dans le sol humide stérilisé que les bacilles typhiques vivent le plus longtemps (près de 300 jours). Ces bacilles, ainsi exposés aux différents agents physiques, conservent entière, parallèlement à leur vitalité, la propriété de s'agglutiner au contact du sang des animaux auxquels ils ont été inoculés.

La fièvre typhoïde est une maladie de la jeunesse et de l'âge adulte, on l'observe principalement de 15 à 30 ans et surtout de 20 à 25 ans.

Les hommes paraissent plus prédisposés à l'infection typhique que les femmes.

La maladie sévit surtout pendant la période estivo-automnale. Dans quelques cas des épidémies ont semblé s'arrêter à la suite d'un refroidissement brusque de la température ou de pluies abondantes.

Comme dans les autres maladies infectieuses le surmenage, la misère, les excès, les influences morales, l'encombrement jouent un rôle prédisposant de première importance.

1. Fodor, Congrès international d'hygiène, Paris, 1900.

La durée de l'*incubation* de la fièvre typhoïde est assez variable; elle est généralement de deux semaines.

Il semble exister une sorte d'*acclimatement* pour la fièvre typhoïde. Il est certain qu'à Paris et dans les grandes villes, ce sont le plus souvent des sujets arrivés depuis peu qui paient le plus lourd tribut à la maladie. De même dans l'armée les recrues sont plus atteintes que les soldats plus anciens. Il est vrai que dans ce dernier cas il faut faire la part du changement de vie et d'alimentation ainsi que du surmenage. Il n'en est pas moins probable que le séjour prolongé dans une localité où la fièvre typhoïde est endémique confère un certain degré d'*immunité*, en dehors de toute atteinte de la maladie. Parkes rapporte que la dothiénentérie pénétra dans un village qui n'avait pas présenté un seul cas de cette affection de temps immémorial; tous les habitants, jeunes et vieux, furent atteints successivement.

L'immunité est généralement conférée par une première atteinte; cependant des *récidives* peuvent s'observer.

Prophylaxie de la fièvre typhoïde. — Les détails dans lesquels nous venons d'entrer permettent de concevoir les éléments principaux de la prophylaxie de la fièvre typhoïde.

La déclaration de tous les cas doit être obligatoire. Il serait avantageux d'isoler les malades. Il conviendra toujours de désinfecter immédiatement leurs excrétions et tous les objets qu'auront souillés ces dernières. Les matières fécales, ainsi sans doute que les urines, sont des véhicules habituels du contage. On les recueillera dans des récipients renfermant au préalable un liquide désinfectant.

Par cette désinfection immédiate on obtiendra déjà un résultat appréciable. Mais il ne faut pas perdre de vue que quelques malades ne sont pas vus par le médecin, que même pour les sujets les mieux soignés le médecin n'est appelé parfois qu'assez tard, qu'il existe des formes ambulatoires. On voit qu'il conviendra toujours de suspecter le contenu des fosses et des égouts.

Les fosses doivent être étanches. Il sera nécessaire d'empêcher le déversement de leur contenu à l'égout et de là dans les cours d'eau à moins de mesures particulières.

On ne peut encore compter beaucoup sur l'épuration des eaux d'égouts par les substances chimiques; c'est pourquoi l'on a recours à l'épandage. Voir le chapitre consacré aux égouts.)

Puisque la fièvre typhoïde est souvent d'origine hydrique, on ne fera usage que d'eau absolument à l'abri de toute contamination. L'eau de source bien protégée, l'eau de nappes profondes répondent seules à ces conditions. L'ébullition, la filtration, l'épuration chimique, instituées dans de bonnes conditions, rendent inoffensive une eau suspecte.

Le lait ne devra être consommé qu'après avoir été bouilli.

Pour parer au danger de l'infection des huîtres dans les parcs, Mosny conseille de déplacer les parcs insalubres ou de supprimer la source de leur contamination; de protéger les parcs salubres contre toute cause éventuelle d'infection; de n'installer de nouveaux parcs qu'en des points déterminés après enquête sanitaire basée sur les résultats de constatations topographiques, d'observations météorologiques et hydrologiques, d'analyses bactériologiques et chimiques.

Il paraît dangereux de consommer à l'état cru les légumes cultivés dans les champs

d'épandage. Wurtz et Bourges ont montré en effet que les végétaux qui germent hors d'un terrain préalablement arrosé avec une culture de bacilles d'Eberth, portant assez longtemps des bacilles typhiques à la surface de leurs feuilles.

En se conformant à toutes ces indications, et surtout en assurant la pureté des eaux potables il a été possible de réduire énormément et même de faire disparaître complètement la fièvre typhoïde dans certaines localités ou dans certaines agglomérations jusque-là décimées.

TYPHUS EXANTHÉMATIQUE, PÉTÉCHIAL

Symptomatologie, anatomie pathologique et surtout étiologie, tout sépare le typhus de la fièvre typhoïde, et cette distinction, naguère encore discutée, est aujourd'hui admise par tous les médecins.

L'histoire du typhus est intéressante; il semble que ce soit une maladie relativement récente; toujours est-il que la première description en est due à Fracastor et la première épidémie considérable est celle qui ravagea l'armée de Lautrec devant Naples. Le typhus, à partir de ce moment, domine la pyrétologie du XVIIe et du XVIIIe siècle, et pendant les grandes guerres du premier Empire il règne sur presque toute l'Europe. A partir de 1814, il disparaît de France, au point que la plupart de nos médecins nièrent son existence, malgré quelques épidémies locales observées dans les bagnes et dans les prisons.

En Europe, le typhus reconnaît deux foyers principaux, l'Irlande et la Russie. Il n'a jamais cessé de régner en Irlande, et partout où l'émigration irlandaise a porté ses pas le typhus a suivi; c'est ainsi qu'il a envahi les grands ports de l'Angleterre et l'Amérique du Nord.

De son deuxième foyer européen, la Russie, le typhus rayonne vers les côtes de la Baltique, la Silésie, la Prusse orientale, la Suède et le Danemark.

Pendant la guerre de Crimée les armées russes et alliées furent décimées par le typhus qui fut importé jusqu'au Val-de-Grâce par nos soldats, mais ne prit pas pied en France. En 1868, à la suite de la famine, l'Algérie fut ravagée par une épouvantable épidémie typhique. Pendant la dernière guerre, le typhus ne s'est montré ni à Paris, ni à Metz, pas plus chez les assiégés que chez les assiégeants.

Les recherches d'un certain nombre de médecins bretons, au premier rang desquels il faut citer le docteur Gestin, ont établi la persistance du typhus à l'état endémique dans certaines parties de la Bretagne. L'épidémie de Reantec près de Lorient (1869 à 1872), celle de Rouisan (1872), de Guipavas, des îles de Molène et Tudy ont révélé à divers moments l'existence de ces foyers. L'un de nous a pu montrer que l'épidémie observée dans le nord-ouest de la France en 1893 (vallées de la Seine et de la Somme) avait pour point de départ la Bretagne.

Le typhus exanthématique existe encore à l'état endémique dans une province du Portugal (l'Algarve), en Italie, où il va en diminuant, et dans la presqu'île Balkanique.

En Asie, il est endémique en Corée, en Chine, dans le Japon. Il est plus rare

dans l'Inde. En Syrie et dans l'Asie Mineure, les épidémies paraissent toujours dues à des importations.

En Afrique, le typhus est endémique en Abyssinie, en Nubie, dans les provinces Barbaresques. On a reconnu l'endémicité du mal parmi un certain nombre de tribus kabyles et c'est à ces foyers sans doute qu'il convient de rapporter les épidémies d'Algérie.

En Amérique, le typhus semble être acclimaté au Mexique, au Pérou, au Chili, en Bolivie. Les épidémies des États-Unis et du Canada ont été toujours imputables à des importations.

Étiologie du typhus. — Le typhus est une des maladies les plus contagieuses et ne le cède à ce point de vue à aucune des maladies connues.

Quand on ne lui oppose pas des mesures d'isolement très sérieuses, il ne borne pas ses effets au premier malade. Six, huit, dix cas se succèdent dans une même famille.

Les auberges, les asiles de nuit jouent un rôle extrêmement actif dans la diffusion de la maladie. A Lille, à Amiens, comme autrefois à Berlin ou à Breslau, certaines maisons ont fourni un grand nombre de malades.

Les médecins, les infirmiers, les religieuses paient à la maladie un tribut terrible. Les médecins irlandais, de 1818 à 1843, ont fourni 568 cas de typhus et 132 morts, soit 46 et 10,5 p. 100. De 1843 à 1848, sur 335 décès de médecins dans le même pays, 199 étaient causés par le typhus.

Pendant la campagne de Crimée, 80 médecins français succombèrent au typhus et, au plus fort de l'épidémie, en 57 jours, sur 840 infirmiers, 603 contractaient la maladie.

La guerre russo-turque a fourni des exemples aussi désastreux. Dans un hôpital de Jassy, 7 médecins sur 8, toutes les religieuses, 79 p. 100 des infirmiers ont eu le typhus.

L'épidémie française de 1893 a montré des faits analogues. Dans 25 hôpitaux nous avons relevé plus de 50 religieuses atteintes de typhus, dont 21 ont succombé. La proportion a été plus élevée encore parmi les infirmiers et infirmières.

On peut suivre l'importation du typhus de localité à localité. Elle est le plus ordinairement le fait des vagabonds, des mendiants, des nomades.

La contagion se fait par contact direct avec les malades. Elle a lieu plus souvent encore par l'intermédiaire de vêtements ou objets divers, ainsi que l'avaient déjà établi Pringle et Hildebrand. Peut-être y a-t-il lieu d'incriminer, comme pour le typhus récurrent, les piqûres des insectes parasites.

L'air ne paraît pas jouer un rôle marqué dans la dissémination du fléau. Dans les salles d'hôpital, le typhus ne frappe que les personnes qui ont été en contact direct ou indirect avec les malades. Nous ne croyons pas que le typhus puisse être transporté par l'air, bien que cette opinion ait été soutenue par Chantemesse.

Le typhus frappe de préférence les sujets malheureux. La misère, la fatigue, la famine jouent le rôle de causes prédisposantes.

Le typhus est-il susceptible de se développer spontanément? Murchison, Griesinger, Fauvel, Jaccoud, Kelsch sont de cet avis. Chauffard, au contraire, n'admet pas que le typhus puisse naître sans contagion.

Les exemples invoqués en faveur de la génération spontanée du typhus ne sont nullement démonstratifs.

On fait valoir son apparition dans les prisons à la faveur de l'encombrement. Mais cet encombrement existe bien souvent sans donner naissance au typhus. Les prisons sont en relation avec le monde extérieur et ce sont des détenus qui y introduisent le fléau. Il en a été manifestement ainsi à Paris en 1893, à la prison du Dépôt, à la Santé et à la maison de Nanterre. Nous avons montré qu'une épidémie à la prison de Strasbourg, sans cesse invoquée par les partisans de la spontanéité, avait été précédée d'une épidémie de typhus dans les pays avoisinant l'Alsace et même dans un village du Bas-Rhin. Il est fort probable que c'est à des importations analogues qu'il faut attribuer les épidémies anglaises, qualifiées d' « assises noires », dans lesquelles le typhus frappait à la fois les prévenus, les juges, les jurés et les témoins. Murchison pensait que le typhus dans ce cas était dû à une viciation de l'air résultant de l'encombrement.

On a invoqué à côté de l'encombrement la saleté et la famine. Nous ne voyons dans ces deux facteurs que des causes adjuvantes. Si la famine en Algérie a été suivie de typhus, c'est qu'elle a amené dans les villes des Arabes venant de localités où le typhus était endémique.

Le typhus est toujours dû à la contagion. Nous ne croyons pas que son germe encore inconnu puisse être fourni par d'autres que par des malades. La famine, la misère, l'encombrement ne peuvent produire le contage de toute pièce; mais il se transmet mieux aux misérables et aux faméliques; il se conserve mieux dans les milieux malpropres.

C'est une affection qui frappe surtout les adultes. Elle se montre principalement en hiver.

La durée de l'incubation du typhus est très variable; elle peut s'étendre de 5 à 21 jours.

Une première atteinte confère généralement une immunité durable. Cependant les récidives paraissent plus fréquentes dans le typhus que dans la fièvre typhoïde.

Les progrès de l'hygiène et du bien-être diminuent progressivement les cas de typhus et les foyers originels de la maladie vont sans cesse en se retrécissant. Nous avons vu qu'en France on ne l'observe plus guère à l'état endémique que dans une partie de la Bretagne. Il faut espérer qu'il finira par en disparaître.

Prophylaxie du typhus. — En présence d'une épidémie on se rappellera la contagiosité extrême du typhus. On isolera les malades, on désinfectera les objets qui leur auront servi. On recommandera les précautions les plus minutieuses aux personnes que leur profession expose à en approcher : emploi de blouses, désinfection des mains, interdiction de manger dans la chambre du malade, etc.

Le personnel hospitalier devra, autant que possible, se recruter parmi des sujets ayant déjà subi la maladie et, par conséquent, ayant acquis une immunité à peu près certaine.

Étant donné la fréquence de l'importation de cette maladie par les nomades, les vagabonds et les mendiants, une surveillance sanitaire spéciale devrait porter sur ces sujets en temps d'épidémie.

TYPHUS RÉCURRENT, A RECHUTE (RELAPSING FEVER), TYPHOIDE BILIEUSE

Le typhus récurrent a été introduit récemment dans le cadre nosologique; c'est en 1843 qu'un médecin d'Édimbourg, Henderson, émit pour la première fois, d'une façon formelle, l'opinion « qu'en dehors de la fièvre typhoïde et du typhus, il existe une autre maladie typhique distincte de la première par l'absence de lésions intestinales; de la seconde par l'absence de pétéchies et caractérisée spécialement par des récidives survenant tout à coup après une apparente guérison ». Il désigna la maladie sous le nom de *relapsing fever*, qui lui est resté depuis. L'attention une fois éveillée sur ce point, on reconnut dans les observations des épidémiologues anciens de l'Irlande et de l'Écosse des descriptions se rapportant exactement au typhus récurrent (Rutty, 1738; Hartham, 1741; Cheyne, 1816-1821; O'Beirn, 1820). De 1840 à 1848, le typhus récurrent sévit avec intensité dans les Iles Britanniques; en 1847, on l'observa dans la haute Silésie et en Bohême. W. Jenner, en 1850, donna une excellente description des cas sporadiques et épidémiques recueillis à Londres. En 1864, une grande épidémie de récurrente sévit à Saint-Pétersbourg; elle fut observée par Botkin et Hermann; le professeur Charcot l'a fait connaître parmi nous [1]. A partir de ce moment, la maladie paraît être restée endémique sur les côtes de la Baltique; en 1868 et 1869, elle règne à Breslau et à Berlin où elle reparaît en 1872 et 1873.

En 1899, le typhus récurrent a été apporté dans la Saxe, la Bavière, et jusqu'aux bords du Rhin, à Giessen, à Cologne, à Bonn, à Heidelberg. Il n'y a pas fait de grands ravages et ne s'est point acclimaté.

On ne l'a jamais signalé en France, sauf en 1855, au Val-de-Grâce, chez des militaires venus sans doute de Crimée (Tholozan).

Le typhus récurrent se voit en Chine, dans l'Inde. Il a été importé par des coolies à l'île Maurice et à la Réunion.

On l'observe encore en Égypte, en Abyssinie. Arnoult a pu rattacher au typhus récurrent une épidémie du pénitencier d'Aïn-el-Bey, dans la province de Constantine, en 1867.

Des émigrants irlandais ont introduit le typhus récurrent dans les États-Unis, en 1841, 1847, 1850, 1879.

Telle est, à grands traits, l'histoire du typhus récurrent. Nous n'avons pas ici à exposer les symptômes de cette maladie; rappelons seulement qu'elle est caractérisée par un accès de fièvre intense, qui dure pendant plusieurs jours (*five days fever* des Anglais) pendant lesquels le sujet présente tous les symptômes typhiques; puis la maladie paraît se juger définitivement par une rémission brusque et complète. Cette convalescence apparente dure 4, 7, 10, 20 jours, puis éclate un second accès qui se termine en quelques jours et aboutit le plus souvent à la convalescence définitive; un troisième accès est rare; plus rares encore un quatrième et

1. *Gaz. hebdom.*, 1865.

un cinquième. La mortalité est faible, de 3 p. 100 en moyenne, rarement au delà de 10 p. 100; la mort survient ordinairement pendant le second accès.

L'ictère est un symptôme fréquent (*mild yellow fever*). Dans certaines épidémies, notamment dans celle que Larrey a observée au Caire en 1800 et que Griesinger y a retrouvée en 1853, dans l'épidémie de Kœnigsberg en 1850 et dans celle de Saint-Pétersbourg en 1865, les phénomènes ictériques étaient très accusés, au point de dominer la scène morbide et de simuler soit la rémittente bilieuse des pays chauds, soit l'ictère grave. C'est à cette variété qu'on a donné le nom de *typhus bilieux*, mais il faut bien savoir qu'elle n'est autre que la récurrente avec prédominance de symptômes ictériques et uro-cholémiques.

Les lésions anatomiques essentielles sont la tuméfaction énorme et rapide de la rate, qui souvent est le siège d'infarctus et même de suppurations siégeant dans les follicules de Malpighi; le foie est également congestionné; les plaques de Peyer sont saines, mais les ganglions mésentériques habituellement infiltrés.

Étiologie du typhus récurrent. — Le 26 février 1873, Obermeier, prosecteur à l'hôpital de la Charité de Berlin, décrivit pour la première fois le parasite du typhus récurrent. Il montra que le sang des malades renferme, pendant les accès, des filaments très mobiles, décrivant un mouvement de spirales. C'est le *spirochæte Obermeieri* que retrouvèrent après lui tous les auteurs. Le spirochæte est très mince, très mobile. Il est facilement colorable sur les préparations de sang desséché.

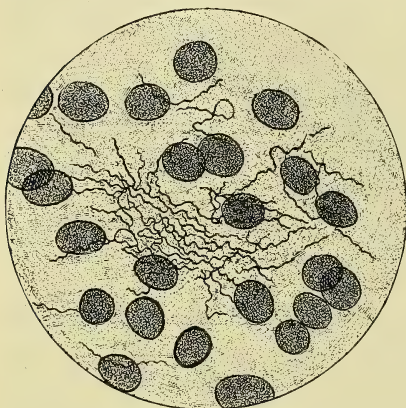


Fig. 44. — Spirilles de la fièvre récurrente dans le sang.

Il existe dans le sang pendant l'accès et va en augmentant en nombre jusqu'au dernier jour.

On ne le rrouve plus dans le sang pendant l'intervalle des accès.

La relation de la spirille et du typhus récurrent est actuellement tout à fait établie. En effet, on trouve les spirilles dans tous les cas de typhus récurrent, jamais en dehors.

On a pu provoquer des accès de fièvre récurrente chez les singes et même chez l'homme en inoculant le sang recueilli au cours des accès et renfermant le micro-organisme.

Le typhus récurrent est des plus contagieux. Il frappe dans une forte proportion les médecins, les infirmiers, les blanchisseuses; à l'hôpital de Bombay, 8 infirmiers sur 101 succombèrent. On a suivi l'importation du mal par les émigrants, les vagabonds, absolument comme pour le typhus exanthématique.

La contagion peut se faire directement ou par les objets à usage. Il faut sans doute faire jouer aux parasites animaux un rôle très important dans la transmission de la fièvre récurrente. Les parasites puisent les spirilles dans le sang des malades et les inoculent par leurs piqûres. Pasternatsky et Karlinski ont constaté que dans le

tube digestif des sangsues qui ont été appliquées sur le corps des malades, les spirilles sont encore vivantes au bout de 10 jours et même de 3 semaines.

Le typhus récurrent ne peut se développer spontanément.

Tel n'était pas l'avis de Murchison, qui admettait le développement du typhus récurrent sous la seule influence de la famine.

Si les épidémies de typhus récurrent s'observent surtout pendant les années de disette, c'est que celles-ci amènent vers les villes les populations misérables parmi lesquelles le mal existe encore à l'état endémique. C'est aussi parce que l'influence débilitante de la misère joue un rôle prédisposant non douteux.

Le typhus récurrent frappe tous les âges, mais surtout les enfants et les adolescents.

La durée de l'incubation du typhus récurrent est généralement de cinq jours.

Chose remarquable, une première atteinte ne confère point l'immunité; il arrive fréquemment, d'après Jenner, qu'un individu soit atteint deux fois dans l'espace de quelques mois; Christison a été pris de la maladie trois fois dans l'espace de 15 mois.

Fréquemment, la fièvre récurrente règne en même temps que le typhus exanthématique; aussi un certain nombre d'auteurs l'ont-ils regardée comme une simple variété de ce dernier, comme une forme bénigne du typhus; d'après eux, le typhus frapperait de préférence les gens riches, bien nourris; la récurrente, les sujets jeunes et les pauvres. C'est là une erreur manifeste, le typhus et la fièvre récurrente sont bien deux maladies distinctes et non pas deux formes de la même maladie, tenant aux conditions individuelles des sujets atteints; et, ce qui le prouve, c'est le fait souvent constaté, que, dans une seule et même épidémie, un individu était successivement atteint de fièvre récurrente et de typhus et que l'une ne confère pas l'immunité vis-à-vis de l'autre. En Écosse et en Irlande, le typhus règne en permanence; la récurrente, au contraire, n'y apparaît que de temps en temps, pour disparaître ensuite (Griesinger).

Prophylaxie du typhus récurrent. — Le typhus récurrent comporte les mêmes indications prophylactiques que le typhus; nous n'avons donc pas à nous y appesantir. La maladie, dans le centre et dans l'occident de l'Europe, est le plus souvent importée, les foyers originaires paraissant limités aux Iles Britanniques et au bassin méridional de la Baltique; du reste, vu le peu de gravité relative de la maladie, elle ne nécessite pas la même sollicitude prophylactique que le typhus, ni surtout les mesures rigoureuses qu'exige le choléra, malgré cependant la grande contagiosité dont elle est douée. Si nous avons insisté sur son histoire, c'est surtout à cause de son importance comme maladie d'origine famélique et de la possibilité de son importation dans des pays où, comme en France, elle a été à peu près inconnue jusqu'ici.

FIÈVRE DE MALTE

On désigne sous le nom de fièvre de Malte, fièvre méditerranéenne, fièvre typhoïde intermittente, fièvre sudorale, etc., une affection fébrile continue, présentant des analogies assez grandes avec la fièvre typhoïde, dont elle a été longtemps considérée comme une variété et que la bactériologie a permis d'en distinguer très nettement.

Au point de vue clinique, elle se caractérise surtout par sa longue durée, qui peut atteindre trois mois, six mois et plus, par l'abondance de la transpiration, par de fréquentes rechutes. Elle se complique assez souvent d'arthrites, d'ostéites ou d'orchites. La mortalité est ordinairement assez faible. Anatomiquement elle présente comme la dothiénentérie une tuméfaction considérable de la rate et de la congestion des viscères, mais on n'y trouve pas de tuméfaction ni d'ulcération des plaques de Peyer.

La fièvre de Malte est causée par un petit microbe arrondi ou ovalaire de la dimension de 0,3 μ, qui a été pour la première fois isolé en 1887 par Bruce sous le nom de *Micrococcus melitensis.* La spécificité de ce microbe n'est pas douteuse. On le rencontre en effet dans la rate et le sang des malades et jamais chez d'autres sujets. L'inoculation des cultures au singe et même à l'homme reproduit la maladie. Birt et Lamb citent les observations de deux sujets atteints en Angleterre de fièvre de Malte, le premier après piqûre accidentelle avec une aiguille de Pravaz, le deuxième après injection volontaire dans le tissu cellulaire du bras. L'incubation a duré quinze jours dans le premier cas, dix-sept dans le second. Une troisième personne travaillant également dans leur laboratoire a contracté la fièvre de Malte sans être inoculée.

Wright a montré que le sang des malades et des convalescents agglutine très nettement et à un degré ordinairement fort marqué, 1 p. 600 ou 700, les cultures de ce bacille. Cette réaction absolument spécifique est très précieuse pour le diagnostic. Elle a permis d'établir avec une grande précision la distribution géographique de la maladie.

On sait aujourd'hui que cette affection peut se voir dans bien des régions.

Son foyer d'élection est le littoral méditerranéen, l'île de Malte, Gibraltar, Naples et les côtes italiennes. On a pu affirmer son existence en Corse, en Sardaigne, en Sicile, dans les Baléares, la Dalmatie, les îles Ioniennes, la Crète, la Grèce, Smyrne, le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, l'Égypte.

Les recherches de Wright et des médecins anglais ont montré que la maladie existe à l'état endémique dans de nombreuses localités de l'Inde, qu'on la voit à Hong-Kong. Curry a reconnu la fièvre de Malte chez 17 soldats américains dans les îles Philippines.

Musser et Sailor ont prouvé qu'elle peut exister dans les Antilles (Porto Rico).

Birt et Lamb ont constaté la réaction agglutinante chez quelques militaires qui n'ont jamais quitté l'Angleterre.

Nous ne connaissons pas encore très bien l'étiologie de cette maladie. Les localités où elle sévit ont en général comme caractère commun une mauvaise hygiène et plus particulièrement l'absence de toutes précautions destinées à assurer l'étanchéité et l'évacuation des fosses d'aisances.

On ne sait pas encore comment s'introduit le parasite. La voie employée dans les expériences a été celle des injections sous-cutanées. On a vu également la maladie succéder à des piqûres anatomiques chez l'homme. Mais il se peut que la pénétration se fasse habituellement par les voies aériennes ou le tube digestif.

Nous ne pouvons indiquer une *prophylaxie* spéciale. Il semble que les mesures d'assainissement préconisées contre la fièvre typhoïde doivent avoir la même utilité contre la fièvre de Malte.

Les tentatives faites pour obtenir un sérum préventif n'ont pas encore abouti à un résultat pratique.

DYSENTERIE

La dysenterie est une maladie infectieuse endémo-épidémique, contagieuse, caractérisée par des selles sanguinolentes et des coliques intestinales.

Dans nos pays, la dysenterie prend rarement l'allure foudroyante, qu'on observe fréquemment dans les climats tropicaux; mais elle est encore souvent fatale en France. Pendant l'été de 1899, il y a eu en Bretagne des épidémies de dysenterie déterminant une mortalité de 20 à 50 p. 100.

Étiologie de la dysenterie. — Ni l'âge, ni le sexe n'ont d'influence sur le développement de la maladie. Les enfants comme les vieillards sont également exposés à la dysenterie. Les adultes cependant paient un tribut plus considérable probablement parce qu'ils sont plus exposés aux causes adjuvantes. C'est spécialement parmi les jeunes soldats envoyés aux colonies, que cette affection fait le plus de ravages. Il n'y a pas d'acclimatement à la dysenterie; dans les pays chauds, les indigènes peuvent être décimés par cette maladie comme les Européens.

C'est une affection qui se développe surtout dans les pays chauds ; mais on l'observe également sous toutes les latitudes, même dans les pays froids, comme la Norvège, la Suède et la Sibérie. Dans les climats tempérés et froids elle apparaît surtout pendant la saison chaude.

Elle sévit particulièrement et sous forme endémique en Algérie, au Sénégal, en Cochinchine, aux Indes, aux Antilles et au Mexique.

En France, elle se montre particulièrement dans certaines régions : la Bretagne et la Touraine. Elle est assez fréquente dans quelques localités de l'Est.

La fatigue, la misère, l'insuffisance ou les vices du régime alimentaire sont autant de causes qui favorisent la dissémination et l'aggravation de la dysenterie. C'est pour cela qu'elle est si fréquente parmi les armées en campagne et pendant les grandes famines. On la voit diminuer et même disparaître dans les pénitenciers atteints, dès qu'on augmente la nourriture des sujets internés.

Elle est fréquente parmi les personnes qui abusent des viandes salées, des féculents, des corps gras et des fruits insuffisamment mûrs.

Parmi les causes prédisposantes, il faut signaler l'affaiblissement déterminé par une maladie antérieure, spécialement l'impaludisme. Dutrouleau a voulu établir un lien étroit entre la dysenterie et la malaria, mais s'il est certain que l'une et l'autre maladie sont fréquentes dans les régions humides, où les eaux croupissent aisément, au voisinage des marais, et peuvent également survenir à la suite du curage des étangs et des canaux, elles sont toutes deux spécifiques et dépendent d'agents différents.

La nature contagieuse de la dysenterie a été contestée jusque dans ces derniers temps, notamment par Rochard, qui faisait valoir qu'une nuit passée à la belle étoile sous d'insuffisantes couvertures, suffit à provoquer cette maladie.

Cependant les exemples de l'importation de la maladie dans des agglomérations jusque-là indemnes sont fréquents et suffisamment démonstratifs et des cas intérieurs surviennent souvent parmi le personnel ou les malades des salles d'hôpital.

Ce qui est vrai, c'est que les cas de contagion directe ne sont pas les plus fréquents

et que la maladie est peu contagieuse là où l'on prend des soins élémentaires de propreté. La plupart des épidémies sont dues à la contamination des eaux potables. La dysenterie est essentiellement une maladie d'origine hydrique.

On cesse de la signaler partout où on peut assurer la pureté des eaux potables.

Lalluyaux-d'Ormay a démontré qu'à Thu-Dan-Not, en Cochinchine, on peut à volonté faire naître ou disparaître la dysenterie, en autorisant la distribution de certaines eaux ou en l'interdisant.

L'air semble pouvoir également servir de véhicule au contage. La maladie se montre en effet souvent parmi des personnes exposées aux émanations méphitiques qui se dégagent de certaines fosses d'aisances, des fumiers, des cloaques, des champs d'inhumations insuffisantes.

On admet que le contage de la dysenterie siège principalement dans le gros intestin, d'où il est expulsé avec les matières fécales. C'est avec celles-ci qu'à l'aide d'infiltrations souterraines, il peut polluer les eaux d'alimentation.

On n'a aucune notion précise sur le temps pendant lequel la maladie conserve son pouvoir contagieux.

Quant à la nature même du contage, elle prête encore aux contestations et malgré le grand nombre de travaux bactériologiques qui ont eu pour but la recherche de l'agent spécifique de la dysenterie, on peut dire qu'actuellement on n'a encore obtenu aucun résultat définitif.

En 1876, Normand et Bavay décrivaient dans les selles des malades atteints de diarrhée de Cochinchine, une anguillule qui a été retrouvée en 1885 chez des dysentériques au Brésil. Il est vrai que cette anguillule stercorale fait souvent défaut dans la diarrhée de Cochinchine, qu'on peut la rencontrer chez des sujets n'ayant pas de diarrhée du tout et qu'enfin, d'après plusieurs auteurs, elle ne s'observerait jamais à la période d'invasion de la maladie et ne surviendrait que plus tard.

En 1875, Lœsch (de Saint-Pétersbourg) trouva dans les selles d'un dysentérique un grand nombre d'amibes. Il donna à ce parasite le nom d'*amœba coli*. Des matières des malades furent introduites dans le gros intestin de quatre chiens. L'un d'eux eut de la diarrhée avec ulcérations intestinales. Ces amibes furent retrouvées en Egypte par Koch (1883) dans l'intestin de dysentériques. D'après Kartulis (d'Alexandrie) et Kruse et Pansini, ces parasites joueraient le rôle d'agents spécifiques; on les retrouverait non seulement dans l'intestin des malades, mais encore dans le pus de certains abcès du foie, consécutifs à la dysenterie. Chez le chat, ces amibes introduites dans le rectum provoquent une diarrhée sanguinolente. Plusieurs observations ont confirmé en partie les assertions de Kartulis. Cependant on a démontré que les amibes peuvent se trouver dans l'intestin en dehors de la dysenterie. D'autre part, si ces amibes ont été très fréquemment signalées dans les diarrhées des pays chauds, elles paraissent manquer le plus souvent dans la dysenterie qui se montre en Europe.

Chantemesse et Widal, Celli et Valenti (*bacterium coli dysentericum*), Shiga (*bacillus dysentericus*) et tout récemment H. Roger, ont décrit tour à tour dans les selles des dysentériques des bacilles assez analogues au bacterium coli commune, mais s'en écartant par certains caractères. Aucune démonstration définitive de la

nature spécifique de ces diverses bactéries n'a pu être donnée par ces auteurs. Le fait que les bacilles isolés par Shiga et Roger sont agglutinés par le sérum des dysentériques, ne suffit pas à prouver leur spécificité.

Cet exposé bactériologique montre que la question de la cause première de la dysenterie reste encore ouverte. Faut-il, en raison des divergences de résultat, admettre la pluralité des dysenteries? Des arguments cliniques ont pu à divers moments être invoqués en faveur de cette hypothèse. L'opinion générale est cependant que la dysenterie, maladie spécifique, est la même sous toutes les latitudes; qu'il y a seulement lieu de la différencier de certaines diarrhées chroniques et des états dysentériformes.

Une première atteinte de dysenterie ne confère aucune immunité. Il est démontré au contraire que les récidives sont fréquentes et se montrent de plus en plus graves.

Prophylaxie de la dysenterie. — La dysenterie est une des maladies dont la déclaration est obligatoire en France. On peut, en effet, par la connaissance précoce des premiers cas, prendre les mesures nécessaires pour éviter l'extension de la maladie et le développement d'une véritable épidémie.

Les malades seront rigoureusement isolés. Les matières fécales seront désinfectées immédiatement, ainsi que tous les objets contaminés par les malades. Lorsque la maladie s'est déclarée dans les pays chauds, un changement de climat a le plus heureux effet.

En temps d'épidémie, on conseillera aux sujets restés sains de se mettre à l'abri des changements brusques de température; on surveillera leur alimentation et on leur conseillera d'éviter l'usage des fruits et des aliments indigestes.

Mais il faut surtout veiller en tout temps à la pureté de l'eau d'alimentation. Dès qu'elle pourra être suspectée, il faudra avant tout recommander de ne faire usage de l'eau, qu'après l'avoir soumise à l'ébullition.

Comme précautions sanitaires générales, il sera bon de prendre les mesures nécessaires pour supprimer les émanations putrides et désinfecter les fosses d'aisance, les amas d'ordures et de fumiers ainsi que les mares et les eaux stagnantes.

MÉNINGITE CÉRÉBRO-SPINALE ÉPIDÉMIQUE

La méningite cérébro-spinale épidémique ou typhus cérébro-spinal doit être étudiée avec les maladies typhiques. Les symptômes et les lésions indiquent une intervention prépondérante des centres nerveux, mais il existe en même temps des phénomènes généraux démontrant la participation d'autres organes.

La première relation non douteuse d'une épidémie de cette maladie remonte à 1805, c'est l'épidémie de Genève décrite par Vieussens et Mathey. A la fin des guerres de l'empire la méningite épidémique est signalée dans diverses garnisons de l'armée française (Mayence, Grenoble, Metz, Pont-à-Mousson, etc.). A la même époque, la maladie ravage un certain nombre d'États de la Confédération américaine sous le nom de « spotted fever ».

Une période plus intéressante encore est celle qui commence en 1836 et s'étend

jusqu'à 1849 et 1852. C'est à ce moment qu'une épidémie née dans le midi de la France (départements des Hautes et Basses-Pyrénées) frappe successivement des corps de troupe casernés dans des villes nombreuses, et reste presque partout limitée à la population militaire. De la France, la méningite est transportée en Algérie et en Italie ; on la trouve encore à Gibraltar et dans le Portugal.

De 1854 à 1861, la méningite cérébro-spinale sévit dans une tout autre région et fait des ravages assez importants dans la péninsule Scandinave et surtout en Suède.

De 1863 à 1866, la méningite cérébro-spinale se manifeste surtout en Europe dans l'Allemagne et en Irlande. Elle fait au même moment des progrès importants dans les États-Unis.

A une époque plus rapprochée de nous, cette affection a fait de nombreuses apparitions, procédant habituellement par foyers circonscrits, paraissant s'acclimater dans certaines villes (Boston, New York, etc.).

Étiologie de la méningite cérébro-spinale. — Les recherches bactériologiques, dans la méningite cérébro-spinale, ont fait connaître la présence de deux agents pathogènes qui paraissent tous deux susceptibles de donner naissance à la maladie : e pneumocoque (voir p. 100 et 101) et le diplocoque intracellulaire de Weichselbaum (voir p. 102 et 103). Le méningocoque de Bonome (voir p. 102 et 103), qui a été également isolé dans cette maladie, n'est en réalité qu'une variété de pneumocoque.

Ces agents pathogènes se trouvent dans l'exsudat purulent qui recouvre la surface du cerveau et de la moelle. On les a aussi décelés dans le contenu des fosses nasales et dans les cavités auditives.

Ils sont susceptibles d'une résistance assez notable à la dessiccation. On les a rencontrés dans les méningites non épidémiques. Ils ont été trouvés dans des méningites spontanées des espèces animales domestiques.

La méningite cérébro-spinale est une affection contagieuse, ainsi que l'avait soutenu Boudin lui-même, en opposition avec la grande majorité des médecins de son époque.

En faveur de la nature contagieuse nous invoquerons :

1° L'apparition de la maladie chez les personnes qui donnent des soins aux malades, nous citerons en particulier les 4 cas observés par Leichtenstern à l'hôpital de Cologne et comprenant une religieuse et trois infirmiers ;

2° La coexistence ou la succession de plusieurs cas dans la même famille ou la même maison ;

3° L'importation de la méningite dans un pays, une localité, un quartier par des malades. L'épidémie française en a fourni des exemples très précieux. Le 18e léger a introduit la méningite à Rochefort, puis à Versailles, etc. ;

4° La diffusion, en apparence irrégulière, de la méningite dans une localité a pu souvent être rapportée à la contagion. Les enquêtes de ce genre, faciles dans les petites villes, ont été parfois couronnées de succès, même dans les grandes villes (Petersen à Berlin) ;

5° Des agglomérations humaines placées dans le voisinage de foyers de méningite, n'ont fourni aucun cas si elles n'avaient aucune relation possible avec les malades.

La contagion de la méningite cérébro-spinale se fait habituellement par l'intermé-

diaire des objets souillés au contact des malades, ou par le séjour dans des locaux où ils ont vécu. Le contage conserve son activité longtemps après avoir quitté le corps des malades et peut persister pendant des années dans le même local.

Nous avons montré que la contagion est possible dans la méningite, mais on doit reconnaître qu'elle se réalise rarement.

Il faut que le contage puisse quitter le corps des malades; il faut qu'il atteigne des sujets susceptibles d'être contaminés; il faut qu'il possède une virulence suffisante.

Cette virulence des méningocoques est variable. Il est probable que la prédominance des méningites, au printemps et en hiver, tient à ce que la virulence des méningocoques est surtout augmentée en ces saisons. Il est intéressant de remarquer que les saisons les plus favorables aux méningites épidémiques sont précisément les saisons où s'observent le plus de pneumonies.

Les relations entre la méningite cérébro-spinale épidémique et la pneumonie fibrineuse sont des plus remarquables, mais nous ne saurions y insister ici. Il nous suffira de rappeler que, dans beaucoup de méningites épidémiques, l'agent pathogène est l'agent même de la pneumonie.

Prophylaxie de la méningite cérébro-spinale. — Il conviendra d'imposer la déclaration obligatoire dans les cas de méningite, d'isoler les malades. On considérera le mucus nasal comme le véhicule à la faveur duquel les agents pathogènes pourront, le plus aisément, quitter le corps des malades et l'on soumettra à la désinfection les mouchoirs, et, d'une façon générale, les linges souillés. La désinfection des locaux dans lesquels auront été constatés des cas de méningite se fera de la façon habituelle.

IV

MALADIES VÉNÉRIENNES. — CONJONCTIVITES CONTAGIEUSES. — FIÈVRE PUERPÉRALE. — TEIGNES

MALADIES VÉNÉRIENNES

Parmi les maladies vénériennes, quelques-unes, comme le chancre simple, les végétations, ne constituant qu'une lésion locale et ne présentant qu'une gravité très restreinte, n'intéressent que fort peu l'hygiéniste. Il n'en est plus de même de la blennorrhagie et de la syphilis, infections qui se généralisent, peuvent frapper un grand nombre d'organes et provoquer des lésions définitives capables de compromettre non seulement la santé du sujet contaminé, mais encore l'avenir de la race elle-même. De plus les agents spécifiques de la blennorrhagie et de la syphilis ne se transmettent pas seulement par l'acte vénérien; on sait actuellement combien sont fréquentes les contaminations accidentelles par le gonocoque au niveau des yeux chez les nouveau-nés, au niveau de la vulve chez les petites filles. De même la syphilis frappe la descendance par hérédité et atteint l'entourage du sujet infecté par contamination non vénérienne; on connaît aujourd'hui par les beaux travaux de Duncan Bulkley, de Fournier, la part qu'il faut réserver à la *syphilis insontium*. Il s'agit donc là de deux fléaux devant lesquels ne peuvent rester indifférents les hommes responsables de la santé publique.

SYPHILIS

La syphilis est une maladie générale, spécifique et contagieuse, pouvant se transmettre par hérédité; elle se manifeste en général par des lésions cutanées et viscérales, dont les caractères se modifient assez régulièrement suivant l'âge de la maladie, pour qu'on ait pu distinguer dans son évolution trois périodes, dites primitive, secondaire et tertiaire.

Nocivité de la syphilis. — La syphilis est un danger public, non seulement par la gravité de ses manifestations, par les tares qu'elle imprime héréditairement à la descendance, mais encore par la multitude de ces maladies redoutables qui en constituent la séquelle et que Fournier a réunies sous le nom d'affections parasyphilitiques.

La notion de ce danger devient de jour en jour plus répandue. Aussi répondant à des préoccupations devenues universelles, une conférence internationale pour la prophylaxie de la syphilis et des maladies vénériennes s'est-elle réunie à Bruxelles en septembre 1899. Ses travaux ont donné une nouvelle impulsion à l'étude des mesures à opposer au fléau.

Les dommages individuels causés par la syphilis sont de notoriété courante ; ils sont surtout vexatoires à la période secondaire, mais deviennent réellement menaçants à la période tertiaire. C'est presque exclusivement le tertiarisme qui constitue la gravité ordinaire de la syphilis. Si nous ne sommes pas en mesure de déterminer exactement la fréquence des accidents tertiaires, nous savons qu'ils ne sont pas rares, qu'on les rencontre souvent aussi bien en ville qu'à l'hôpital ; qu'ils sont plus ou moins communs suivant certaines conditions adjuvantes : âge, état antérieur de la santé, insuffisance du traitement, etc. Fournier a pu établir une statistique portant sur 4 400 cas de tertiarisme chez des adultes de sa clientèle de ville. Elle montre qu'en même temps que les téguments, ce sont les centres nerveux qui sont le plus souvent atteints, les accidents tertiaires portant sur le système nerveux dans à peu près les deux cinquièmes des cas, et cela sous forme de paralysie générale, de tabes ou de myélite. On peut dire que sur cent malades ayant une syphilis cérébrale on en voit guérir complètement un peu moins d'un quart, et mourir près d'un cinquième, tandis que plus de la moitié conserve quelque infirmité irrémédiable.

Les dangers qui menacent la famille du fait de la syphilis méritent également d'être pris en considération. La femme peut être contaminée par son mari, ce qui double le quotient des dommages individuels, et ce qui expose les enfants qui naîtront de cette union à l'hérédité la plus meurtrière qui soit ; l'hérédité mixte. L'infection conjugale de la femme n'est pas exceptionnelle puisque Fournier a pu établir cette proportion que sur cinq femmes syphilitiques, il y a un cas de contamination maritale. La communauté est encore souvent compromise par la syphilis, soit qu'elle entraîne la désunion et la dislocation des ménages, soit qu'elle compromette son bien-être matériel en empêchant le chef de famille de subvenir par son travail à ses besoins. La ruine de la famille n'est pas une conséquence exceptionnelle de la syphilis du mari, si l'on songe que les manifestations tertiaires de cette maladie gagnée pendant la jeunesse, ne surviennent guère qu'à l'âge mûr.

Le syphilitique est encore frappé d'une façon épouvantable dans sa descendance et les conséquences héréditaires de la syphilis sont extrêmement variées, soit qu'il se fasse des avortements ou des accouchements prématurés en série; soit que les enfants succombent dès les premières semaines qui suivent leur naissance, soit qu'ils soient frappés plus tardivement pendant la seconde enfance ou l'adolescence. Dans certaines familles cette influence héréditaire est tellement constante qu'elle anéantit en germe toute la postérité.

Cette nocivité héréditaire de la syphilis, variable suivant les milieux sociaux, tue de 60 à 85 p. 100 des enfants issus de mères syphilitiques.

Elle peut se transmettre à deux générations successives, car dans les ménages où l'un des conjoints est hérédo-syphilitique et l'autre sain, on observe encore 50 p. 100 d'avortements ou d'accouchements prématurés.

De plus, s'ils survivent, les rejetons de syphilitiques présentent encore très souvent soit des manifestations d'hérédo-syphilis précoce ou tardive, soit des dystrophies et des dégénérescences, qui peuvent varier à l'infini, mais conduisent toutes à la déchéance de plus en plus profonde de la race.

Ainsi envisagée la syphilis constitue donc un des facteurs les plus puissants de la dépopulation.

Étiologie de la syphilis. — C'est surtout dans les grandes villes que la syphilis est fréquente; 5 000 à 8 000 personnes prendraient la vérole à Paris tous les ans, d'après Mauriac. Elle est également très répandue dans les ports de mer, dont la population flottante se renouvelle incessamment. Par contre, elle est beaucoup plus rare dans nos pays, à la campagne et dans les petites villes. Il n'en est plus de même parmi les populations rurales des contrées dont la civilisation est moins avancée et où la misère, l'ignorance et l'incurie s'unissent pour favoriser la dissémination de la maladie.

L'origine si fréquemment vénérienne de la syphilis explique qu'on l'observe surtout à l'âge adulte (particulièrement de vingt à vingt-six ans chez l'homme, de dix-huit à vingt ans chez la femme d'après Fournier).

Mais, en dehors même de l'hérédité, on l'observe aussi dans l'enfance soit à la suite d'un attentat à la pudeur, soit, beaucoup plus fréquemment, après le plus innocent des contacts ou même du fait de la contagion médiate. Les vieillards peuvent également être atteints. Les âges extrêmes sont des facteurs de gravité de l'infection.

Dans nos pays où l'origine vénérienne de la maladie est de beaucoup la plus fréquente, les hommes sont plus exposés à la vérole que les femmes. La proportion est inverse dans les régions misérables où la promiscuité fait du logis un véritable foyer de contagion. Dans les campagnes pauvres de la Russie le nombre des femmes syphilitiques est de beaucoup plus considérable que celui des hommes.

Les influences professionnelles ou sociales ont une grande importance dans le développement de la syphilis. Les jeunes hommes privés de l'action morale de la famille et éloignés du mariage, s'ils sont abandonnés à eux-mêmes dans un milieu où le libertinage est habituel et où ils trouvent des facilités pour s'abandonner à l'alcoolisme ou à l'oisiveté, ont les plus grandes chances de contracter la syphilis. C'est ainsi que les militaires, les marins, les ouvriers d'usine, les étudiants sont particulièrement atteints. De par leur profession, les prostituées sont de beaucoup les plus exposées dans le sexe féminin.

Parmi les conditions qui favorisent la dissémination de la syphilis, les unes sont temporaires et accidentelles (mouvements de troupes, débarquements des équipages de navires, émigrations, agglomérations momentanées); les autres restent permanentes (dégradation morale, ignorance du danger créant les épidémies de syphilis non vénérienne, incurie des pouvoirs publics tolérant la provocation et abandonnant les mesures prophylactiques générales au grand bénéfice de la prostitution clandestine).

La *contagion* de la syphilis est démontrée non seulement par l'observation, mais encore par de nombreux faits d'inoculation expérimentale. Elle peut être directe ou indirecte.

La *contagion directe* est le plus souvent la conséquence d'un rapport sexuel, dans nos pays du moins. Il ne faut pas oublier que tous les orifices naturels, l'anus et la cavité buccale sont, au même titre que la vulve, les principaux confluents des lésions contagieuses. Dans les contrées où les habitants sont entassés dans des logements insuffisants, vivent dans une promiscuité continuelle, tous les membres d'une famille couchant sur le même grabat et mangeant à la même écuelle, la syphilis se dissémine aisément par des contacts directs qui n'ont rien de vénérien. C'est ainsi qu'au congrès de Riazan (1883), en Russie, les médecins ont pu établir une statistique de 2765 cas de syphilis, sur lesquels 2046 avaient été contractés en dehors des rapports sexuels. Dans nos pays, la fréquence de la contagion directe non vénérienne est loin d'être aussi importante ; il n'est pas inutile cependant de la signaler, la plupart des gens ignorant absolument ce mode de transmission de la syphilis. Rappelons que le baiser le plus innocent, la succion d'une plaie, la succion du mamelon pour le faire saillir ou pour dégorger le sein, l'insufflation bouche à bouche, une morsure, la projection de salive dans la toux ou l'éternûment, suffisent à transmettre la syphilis. L'allaitement est notoirement reconnu comme un facteur important de contagion directe de la syphilis, que ce soit la nourrice ou le nourrisson qui soient primitivement infectés. Des médecins, des sages-femmes ont contracté un chancre infectant au niveau d'excoriations des doigts en pratiquant le toucher vaginal. Des enfants ont pris la syphilis de leurs parents, pour avoir partagé leur lit, en dehors de toute manœuvre coupable.

Quant à la *contagion indirecte* elle est presque toujours indépendante des rapports sexuels. Duncan Bulkley a relevé une centaine d'épidémies de syphilis non vénérienne, dans lesquelles plus de 3 000 victimes ont été atteintes. Dans presque tous les cas l'infection relevait de la contagion indirecte.

Des êtres animés, l'homme lui-même peuvent servir d'intermédiaire à l'infection. Diday, Profeta ont incriminé des parasites, notamment l'acare de la gale. Dans l'allaitement animal on a vu les mamelles infectées par les lèvres d'un enfant syphilitique transmettre la maladie à un enfant sain. Une nourrice a pu contaminer de même son nourrisson, après avoir accidentellement donné le sein à un enfant malade ; et dans certains cas, malgré le contact immédiat du contage, elle est restée saine.

Des doigts souillés de virus peuvent transporter l'agent spécifique sur un sujet et le lui inoculer par grattage ou par simple attouchement. Les médecins et les sages-femmes doivent toujours avoir présent à l'esprit ce mode de dissémination de la maladie et ne pas oublier de désinfecter soigneusement leurs mains après chaque exploration.

Enfin on admet la possibilité de la contagion médiate à la suite de rapports sexuels pratiqués avec une personne saine, qui vient d'avoir commerce vénérien avec un sujet syphilitique.

La syphilis peut être inoculée à un sujet sain par un instrument infecté. C'est surtout la vaccination qui a contribué à ce mode de dissémination de la syphilis. Les faits de Depaul, le cas de Cory démontrent que la lymphe vaccinale prise sur

un syphilitique, peut transmettre la syphilis, alors qu'il n'y a eu aucun mélange de sang au vaccin. Le virus syphilitique peut même se conserver virulent dans la lymphe de la vésicule vaccinale huit à dix jours après la vaccination chez un sujet chez lequel le contage de cette maladie a été déposé au point d'inoculation lors de la vaccination. (Lespara, Rivalta.) Enfin il est possible que la syphilis soit transmise à plusieurs sujets dans une série de vaccinations successives, le vaccinifère étant indubitablement sain, mais l'un des sujets vaccinés étant syphilitique et ayant infecté la lancette, qui n'avait pas été suffisamment aseptisée.

Des opérations de petite chirurgie (applications de ventouses scarifiées, tatouage, saignées, injections hypodermiques, incision d'un furoncle, excision de végétations, opération de greffe épidermique, cautérisation au nitrate d'argent) ont fréquemment inoculé la syphilis, lorsqu'elles étaient pratiquées d'une façon peu soigneuse.

Il en a été de même avec des instruments non aseptisés utilisés dans l'examen et la chirurgie des cavités naturelles (spéculum, hystéromètre, laryngoscope, cathéter de la trompe d'Eustache, abaisse-langue, instruments de chirurgie dentaire). Le rasoir, le peigne, la tondeuse peuvent devenir également dangereux, s'ils ne sont pas suffisamment nettoyés.

D'autres objets inertes servent aussi de véhicules à la contagion. La communauté des objets usuels est une cause fréquente de dissémination de la syphilis dans les familles. Le linge, les vêtements ont été souvent incriminés. Il en est de même du siège des water-closets publics. Tous les objets qui peuvent passer de bouche en bouche (vaisselle de table, pipes, cigares, crayons, objets de toilette, tubes des verriers, clous, fils tenus dans la bouche par des tapissiers, etc.) disséminent aisément la maladie.

A proprement parler, on ne doit entendre sous le nom de *syphilis héréditaire* que celle qui est transmise lors de la fécondation; mais il est d'usage de donner la même épithète à la syphilis acquise par le fœtus *in utero*, au cours de la grossesse.

Fournier a montré que sur 500 ménages contaminés, l'hérédité s'est manifestée 277 fois, c'est-à-dire dans plus de 50 p. 100 des cas. Sur 1127 grossesses dans ces ménages, il y a eu 527 fois avortement, mort précoce, infection syphilitique ou dégénérescences diverses de l'enfant.

L'intensité du pouvoir de transmission héréditaire de la syphilis ne paraît pas en rapport constant avec sa gravité. D'autre part, on sait que la transmission héréditaire se réalise alors même que la syphilis des ascendants ne se manifeste plus par aucun accident.

L'hérédité syphilitique s'exerce d'ailleurs avec une incompréhensible irrégularité, épargnant certaines familles, décimant les autres, sans motif appréciable.

Cependant deux facteurs importants luttent contre la transmission héréditaire : le traitement spécifique des ascendants d'une part et l'âge de la syphilis de l'autre. L'activité de l'hérédité a son maximum dans la première année de la syphilis; en général elle conserve environ trois ans son intensité, qui décroît, et finit par disparaître, bien qu'on l'ait vu se manifester encore au bout de douze et même de quinze ans.

L'infection héréditaire peut être due au père et à la mère à la fois (hérédité mixte), à la mère seule (hérédité maternelle), au père seul (hérédité paternelle).

La gravité comparative de chacun de ces modes d'hérédité a été indiquée par Fournier dans le tableau suivant :

	Indice de nocivité.	Indice de mortalité.
	—	—
Hérédité paternelle (exclusive)............	37 p. 100	28 p. 100
Hérédité maternelle (exclusive)...........	84 —	60 —
Hérédité mixte..........................	92 —	68,5 —

La transmission héréditaire de la syphilis *d'origine maternelle* ne se réalise pas seulement lorsque la mère était infectée avant la conception; de nombreuses observations démontrent que la syphilis contractée par la mère au cours de la grossesse peut se transmettre au fœtus. Cependant on admet généralement que la syphilis acquise par la mère à la fin de la grossesse, vers le sixième ou septième mois, n'infecte plus le fœtus. On connaît quelques exceptions à cette règle.

L'*hérédité paternelle* a souvent été contestée par des auteurs qui ont fait valoir que l'inoculabilité du sperme n'est pas démontrée. Pour eux la syphilis du père ne pourrait se transmettre à l'enfant qu'après avoir infecté la mère, souvent d'une façon latente, il est vrai. Dans cette hypothèse, la syphilis par conception n'existerait pas.

Cependant il est difficile d'expliquer en dehors de l'hérédité paternelle les faits nombreux dans lesquels une série de fausses couches s'interrompt pour faire place à des grossesses heureuses dès que le père est soumis au traitement spécifique.

Quelques faits, sujets à discussion, sont donnés comme preuves que l'hérédité syphilitique peut se transmettre à deux générations successives.

La *transmission de la syphilis par conception*, qui n'est pas admise par tous les auteurs, suppose que le fœtus, infecté par hérédité paternelle, contamine sa mère par l'intermédiaire des liens vasculaires qui les unissent.

Il est de notion banale que l'*immunité* est absolue au cours de la syphilis constitutionnelle et qu'il est impossible de réinoculer la syphilis à des sujets porteurs de lésions syphilitiques.

L'immunité n'est pas nécessairement établie au début de la période d'incubation, elle peut faire défaut pendant toute sa durée, comme le montre le développement chez le même sujet de chancres infectants se succédant à quelques jours d'intervalle et provenant d'infections différentes. L'immunité peut même exceptionnellement faire défaut dans les premiers jours du chancre, avant que la lésion ait retenti sur les ganglions.

L'immunité conférée par une première atteinte est-elle définitive? En réalité les faits authentiques de réinfection de la vérole sont si rares que dans la pratique on peut admettre l'adage de Ricord : « La vérole ne se double pas. »

D'après la grande majorité des auteurs, de même que la syphilis peut être transmise par conception, de même l'immunité peut être acquise au cours d'une grossesse par la mère ou par le fœtus, si le fœtus ou la mère sont syphilitiques.

Dans ce cas on admet généralement que le contage a été arrêté par la barrière placentaire, qu'ont pu cependant traverser des substances immunisantes, ou bien que le sujet resté sain a eu une atteinte trop légère pour se manifester extérieurement, une véritable vaccination qui a suffi à l'immuniser.

Quoi qu'il en soit, la loi attribuée à Colles et qui a été formulée pour la première fois par Baumès (de Lyon) en 1840, est universellement admise : *Une mère restée*

saine ne reçoit jamais la syphilis de son enfant, même affecté de lésions contagieuses, alors que cet enfant tient héréditairement la syphilis de son père.

La durée de cette immunité paraît très longue, et semblerait persistante encore après quatorze et même dix-huit ans.

Inversement *la mère syphilitique peut immuniser son enfant à la condition que sa syphilis ait été contractée soit avant soit au cours de sa grossesse; l'allaitement de cet enfant par sa mère ne présentera jamais aucun danger d'infection, quand bien même la mère serait atteinte d'accidents contagieux.*

La durée de cette immunité n'est pas bien établie. En tout cas on sait que les sujets sains nés de parents syphilitiques peuvent contracter la syphilis même en bas âge.

Enfin il est possible, mais non démontré, que certains sujets soient naturellement réfractaires à la syphilis, sans qu'on puisse invoquer ni atteinte antérieure, ni influence héréditaire.

L'*incubation* de la syphilis a une durée moyenne de quinze à trente-cinq jours. Les observations dans lesquelles on relève une incubation de quelques jours seulement se rapportent très probablement à des cas de chancres mixtes. Diday, Le Fort, Fournier, Mauriac ont signalé des cas où cette période s'est prolongée pendant deux mois et plus. Jullien émet l'hypothèse que les chancres à longue incubation seraient probablement en rapport avec des syphilis d'une bénignité relative.

Quelles sont les *sources du contage de la syphilis*? L'expérimentation et la clinique démontrent d'une façon absolue que le contage est contenu dans les produits de sécrétion et dans le tissu même du chancre infectant. De même le virus syphilitique est indubitablement transmis par les accidents secondaires. En est-il de même pour les manifestations tardives de la syphilis? La non-contagiosité des accidents tertiaires a longtemps été considérée comme un dogme. Cependant à plusieurs reprises on fut obligé de reconnaître que des accidents, survenus un grand nombre d'années après le chancre infectant, pourvu qu'ils prissent l'aspect de syphilides secondaires, c'est-à-dire qu'ils fussent légèrement excoriés et humides, pouvaient transmettre la syphilis. Landouzy, Feulard, ont publié quelques cas, où la transmission était due à des accidents tertiaires proprement dits, gomme ou tubercules. Il faut donc admettre que si la durée de la contagion syphilitique ne dépasse pas dans l'immense majorité des cas la troisième ou la quatrième année, elle peut exceptionnellement s'étendre bien au delà, sans qu'on puisse établir de limite absolue.

L'inoculabilité du sang de syphilitique a été expérimentalement démontrée par Waller, Gibert, Pellizari, Lindwurm, Mauriac; mais il est probable que ce pouvoir contagieux du sang ne persiste pas au delà de la période secondaire; c'est du moins ce que semblent prouver les inoculations négatives de sang de syphilitiques tertiaires faites par Diday (1848).

Les expériences de Mireur (1876) ne sont pas favorables à l'hypothèse de la virulence du sperme de syphilitique, bien que celle-ci ne puisse être écartée d'une façon absolue, si l'on accepte la possibilité de la transmission héréditaire de la syphilis par le père seul.

Le lait, les larmes, la salive des syphilitiques, qui n'ont aucune lésion spécifique pouvant contaminer les produits de la sécrétion glandulaire, ne paraissent pas renfermer l'agent spécifique de la maladie.

Le simple contact du virus syphilitique avec la peau ou une muqueuse saine

ne suffit pas pour déterminer l'infection. Mais la plus petite solution de continuité ouvre les voies à l'infection. On rappelle toujours à ce propos l'exemple classique du malade de Laillier, qui, soumis au traitement de la gale le matin, s'inocula le soir même dix-neuf chancres syphilitiques du pénis correspondant exactement à autant de sillons, qui avaient été ouverts quelques heures auparavant par « la frotte ».

Il n'est pas indispensable que le contact avec le virus soit long pour que l'infection se produise. Jullien cite le cas d'un médecin qui, ayant une excoriation au doigt, s'aperçut en examinant un malade qu'il venait de toucher un chancre syphilitique. Il eut beau se laver les mains immédiatement avec le plus grand soin, il était déjà contaminé.

La nature du contage syphilitique ne paraît pas encore déterminée, bien que de très nombreux travaux se soient succédé sur ce sujet. Sans parler des hypothèses antérieures à la période bactériologique, ni l'hélicomonade de Klebs (1878-1879), ni les microcoques de J. Bergmann (1880) et d'Aufrecht (1881), ni les « bactéries syphilitiques » de Martineau et Hammonic ne semblent avoir de spécificité. La bactérie trouvée par Lusgarten (1884-1885) dans les produits syphilitiques appartient à la série des bacilles, qui, comme celui de la tuberculose, de la lèpre, du smegma, résistent à la décoloration par les acides; elle est d'ailleurs très analogue, sinon identique au bacille du smegma (Alvarès et Tavel). Rien ne démontre que ce microbe soit réellement l'agent de la syphilis.

L'expérimentation a prouvé d'une façon rigoureuse que le contage syphilitique est aisément inoculable à l'homme. L'inoculation de l'exsudat de lésions syphilitiques primitives ou secondaires à des sujets qui n'avaient pas subi une première atteinte de la maladie, a constamment été positive.

En revanche les inoculations aux animaux sont toujours restées négatives. Les deux résultats douteux obtenus par Klebs et par Martineau en inoculant des singes ne sont pas suffisants pour balancer les insuccès constants obtenus pas tous les autres expérimentateurs.

Prophylaxie de la syphilis. — Comme *prophylaxie individuelle*, pour éviter la contamination vénérienne, on conseillera les ablutions, les lavages antiseptiques, les applications protectrices. On interdira les rapports sexuels aux sujets porteurs de la moindre excoriation des organes génitaux; à ceux qui contracteront bientôt un mariage. On signalera les dangers auxquels exposent les rapports pendant la période menstruelle, puisque le sang des syphilitiques contient le contage. On interdira le baiser de bouche à bouche, la salive étant si souvent infectée par les produits de sécrétion d'une syphilide buccale.

Parmi les prostituées et les femmes galantes, celles qui ont dépassé vingt-cinq ans sont à peu près fatalement syphilitiques depuis plusieurs années et par suite sont moins dangereuses.

Voici quelques indications fournies par Schperck :

Avec une prostituée de	15 à 20 ans,	les chances de contracter la syphilis sont de	50	p. 100
—	20 à 25 —	—	18	—
—	25 à 30 —	—	16	—
—	30 à 35 —	—	6	—
—	35 à 40 —	les chances sont très faibles.		
Au-dessus de	40 —	les chances sont nulles.		

La syphilis d'origine non vénérienne pouvant être transmise par des instruments chirurgicaux, des rasoirs, des objets de toilette, etc., il faudra n'en faire usage qu'après une désinfection suffisante. De même on ne devrait jamais porter à sa bouche, avant de les avoir aseptisés, les objets qui peuvent servir de véhicule à l'agent spécifique.

Pour qu'un syphilitique évite de transmettre sa maladie, il faut lui enseigner que la moindre lésion peut encore être contagieuse alors même que la syphilis date de plusieurs années; que le baiser le plus innocent a bien souvent suffi pour infecter un enfant ou un parent; que le contage reste transmissible héréditairement pendant plusieurs années consécutives, alors même que l'ascendant syphilitique n'est plus porteur d'aucune lésion.

On interdira le *mariage* à tout syphilitique qui pourrait soit contaminer son conjoint, soit infecter ses enfants par hérédité ou dont la santé est assez profondément atteinte pour pouvoir compromettre son avenir.

Les conditions d'admission du syphilitique au mariage sont : l'absence de tout accident spécifique depuis deux ans au moins, l'âge avancé de la syphilis qui doit dépasser au minimum quatre ans; la bénignité de la maladie; la longue durée du traitement spécifique.

On ne saurait trop se montrer circonspect, lorsqu'il s'agit d'une syphilis maligne soit par la répétition des accidents, soit par leur nature, soit par leur localisation (particulièrement celle sur les centres nerveux), soit par le terrain sur lequel elle évolue (scrofule ou alcoolisme).

S'il s'agit d'un syphilitique qui se marie dans la période d'efflorescence de la maladie ou qui est infecté après le mariage dans une aventure extra-conjugale, on lui conseillera de s'abstenir de tout contact qui puisse contaminer son entourage, de s'astreindre à un traitement intensif pour hâter sa guérison, d'éviter à sa femme une grossesse, alors même que la syphilis ne se révèle par aucune manifestation apparente. On maintiendra ces prescriptions jusqu'à ce que le syphilitique remplisse les conditions d'admission au mariage que nous avons énumérées plus haut.

Enfin si, malgré tout, la fécondation survient dans un ménage où l'un des deux conjoints est atteint de syphilis assez récente, on tentera de prévenir l'influence désastreuse de l'hérédité en soumettant la mère, durant la grossesse, à un traitement mercuriel intensif.

Il convient aussi de surveiller la transmission de la *syphilis par l'allaitement*. Les cas de transmission de la syphilis du nourrisson à la nourrice sont beaucoup plus fréquents (dans la proportion de 10 à 1 d'après Mikhaïloff) que ceux dans lesquels c'est l'enfant qui est infecté par sa nourrice. Cela tient sans doute à ce qu'au moment où ils sont confiés à leur nourrice, les enfants sont presque tous sains en apparence, les premières manifestations de l'hérédo-syphilis n'apparaissant qu'au bout d'un à trois mois.

La loi Roussel protège en France dans une certaine mesure les nourrices qui élèvent chez elles un nourrisson; celui-ci est visité une fois par semaine pendant les deux premiers mois, une fois par mois ensuite, par un médecin inspecteur des enfants du premier âge.

Tout enfant nouveau-né présentant des signes de syphilis ou suspect de syphilis parce qu'un de ses ascendants est infecté, ne peut être confié à une nourrice mercenaire. Il doit être nourri par sa mère ou soumis à l'allaitement artificiel.

Si le nourrisson hérédo-syphilitique a été déjà confié à une nourrice mercenaire, celle-ci ou bien est manifestement infectée, ou bien paraît saine, mais elle peut être alors en incubation de syphilis. Dans le premier cas il n'y a qu'à la conserver, dans le second il faut la garder comme nourrice sèche, en mettant l'enfant à l'allaitement artificiel ou tout au moins s'efforcer de la maintenir en observation durant six semaines à deux mois, pour qu'elle ne se place pas comme nourrice dans une autre famille, dont elle pourrait à son tour infecter l'enfant au moment de l'apparition du chancre.

Pour éviter la contamination d'un nourrisson sain par une nourrice syphilitique, on a d'abord la garantie donnée par le certificat médical que la loi Roussel impose aux nourrices mercenaires. Il est malgré cela indispensable de soumettre la nourrice à un nouvel examen médical rigoureux qui portera non seulement sur elle-même mais encore sur le nourrisson qu'elle a allaité jusque-là.

Dans le cas où l'allaitement est déjà commencé et où le médecin constate que la nourrice est syphilitique, on doit la conserver, si le nourrisson est déjà porteur de manifestations syphilitiques. S'il ne présente aucun symptôme, il peut être cependant en incubation de syphilis; on le soumettra donc à l'allaitement artificiel; on gardera la nourrice et on lui conservera son lait en la faisant téter par de jeunes chiens, si c'est possible. On sera bien aise de recourir à son lait quelque temps après si l'enfant présente un chancre infectant.

Rappelons encore que le mamelon d'une nourrice saine, le trayon d'une chèvre ou d'une ânesse, la téterelle d'un biberon peuvent être infectés par la salive d'un enfant syphilitique et peuvent transmettre par contagion médiate la syphilis à un nourrisson sain. Le sein de la nourrice ou le pis de l'animal, qui allaite un enfant, doit donc être exclusivement réservé au nourrisson et soigneusement lavé avant chaque tétée; quant aux téterelles, on les maintiendra dans l'eau bouillante quelques minutes avant de les faire servir.

Les épidémies de *syphilis vaccinale* ont démontré les dangers de la vaccine humaine. Aussi l'emploi exclusif du vaccin animal devient-il de plus en plus général. Il serait à désirer qu'il fût seul autorisé.

Cependant si par ce moyen le vaccin n'est plus dangereux par lui-même, la vaccination peut l'être encore. On n'est pas à l'abri d'une contamination opératoire, comme il peut d'ailleurs en survenir dans toutes les interventions chirurgicales.

Le contage de la syphilis peut alors être transporté d'un sujet à l'autre à l'aide de l'instrument qui sert à la vaccination. Cet accident est surtout à craindre lorsqu'on vaccine une série d'individus à la suite les uns des autres. On passe rapidement de l'un à l'autre, la lancette n'est pas toujours convenablement aseptisée et si un des vaccinés est syphilitique, sa maladie peut-être transmise à un ou plusieurs de ceux qui sont inoculés immédiatement après lui. On devra donc pratiquer la vaccination avec des vaccinostyles dont chacun ne sert que pour une vaccination ou nettoyer soigneusement et flamber la lancette après chaque opération.

Plusieurs tentatives de *sérothérapie* de la syphilis ont été faites dans ces dernières années. Quelques expérimentateurs ont injecté à des syphilitiques du sang d'animaux, qui sont naturellement réfractaires à la syphilis, de chiens (Richet et Héricourt), d'agneaux ou de veaux (Tommasoli, Kollmann, Istomanoff).

D'autres ont inoculé du sérum de syphilitiques (Diday en 1848), quelques-uns après l'avoir filtré sur porcelaine (Pellizzari en 1892; Neumann en 1896).

D'autres enfin ont eu recours au sang d'animaux auxquels avait été injecté à diverses reprises du sérum provenant de syphilitiques (Giuseppe Mazza en 1893, Richet, Héricourt et Triboulet en 1895) ou en même temps des syphilomes primitifs et secondaires (Gilbert et L. Fournier en 1895).

Les améliorations obtenues par ces essais de sérothérapie n'ont pas été constantes; elles ne semblent pas comparables à celles que donne le traitement mercuriel.

L'institution d'une *prophylaxie générale* [1] contre la syphilis est justifiée par sa diffusion très étendue, sa transmissibilité facile, sa virulence longtemps persistante qui en font un péril général, qui ne cesse de préoccuper les pouvoirs publics. De là leur intervention sous forme de mesures sanitaires et de règlementations spéciales.

Ces mesures de préservation générale peuvent être assimilées aux grandes règles qui régissent actuellement la prophylaxie de toute affection contagieuse, à savoir : la recherche des sujets infectés, leur isolement et leur traitement. Après avoir étudié ces différents points, nous indiquerons quelques autres moyens prophylactiques qui contribuent accessoirement à empêcher la dissémination du contage.

Il est peu de pays où il ait été admis que *la recherche des syphilitiques* puisse s'étendre indistinctement à tous. Pour rendre cette recherche efficace, il faudrait l'appuyer sur la *déclaration obligatoire* de la maladie, telle qu'elle est instituée chez nous pour certaines affections transmissibles. Aucune tentative de ce genre n'a été faite jusqu'ici en France et ne paraît avoir chance d'y être acceptée. En Norvège, la loi de 1860 oblige les médecins à déclarer les cas de maladies vénériennes aux commissions sanitaires, sans indication ni du domicile, ni du nom du malade. Une pareille mesure ne peut, dans ces conditions, présenter qu'un intérêt purement administratif et faciliter l'établissement d'une bonne statistique. Encore les résultats de celle-ci ne sont-ils pas à l'abri de toute critique, car avant 1877, dans toute la Norvège, et actuellement encore en dehors des grands centres, le chancre simple est signalé comme manifestation syphilitique; de plus, jusqu'en 1888 toutes les récidives étaient indistinctement déclarées comme cas nouveaux.

En Danemark, la déclaration des maladies vénériennes par les médecins est obligatoire et la loi du 10 avril 1874 donne à cette mesure cette sanction que les sujets infectés peuvent être soumis à l'hospitalisation forcée et à une surveillance médicale ultérieure quel que soit leur sexe. Notons que le Danemark est le seul pays qui possède une véritable loi réglant la surveillance de la prostitution, et faisons remarquer, sans attacher cependant une trop grande valeur à la signification de ces statistiques, que, dans l'armée danoise, de 1889 à 1893, le chiffre des cas de syphilis a été en moyenne de 2,66 p. 1000, tandis que pour les autres armées continentales il a toujours dépassé 5 p. 1000.

Les médecins, en Norvège, sont tenus, lorsqu'ils constatent un cas de maladie vénérienne, de signaler à l'autorité le nom et l'adresse de la personne qui a contaminé leur client. Cette mesure ne paraît pas d'une application très pratique. Les hommes infectés connaissent rarement le nom et le domicile des femmes avec lesquelles ils ont eu des rapports; celles-ci donnent d'ailleurs de faux noms et pren-

1. Bourges, *Rapport sur les mesures prophylactiques instituées contre la syphilis* (Congrès international d'hygiène de 1900).

nent des rendez-vous en dehors de leur domicile. Les hommes de leur côté ne peuvent être que rarement dénoncés, car ils dissimulent d'autant plus volontiers leur nom qu'ils peuvent être condamnés à l'entretien alimentaire de la femme pendant la durée de la maladie qu'ils lui ont transmise.

Dans les autres pays, la dénonciation de la source de contagion n'est exigée que des soldats atteints de maladies vénériennes. Elle semble donner d'assez maigres résultats, si l'on s'en rapporte aux chiffres suivants donnés par Carry et Jeard (de Lyon). On a relevé à la suite de la dénonciation : un cas d'affection vénérienne chez dix filles de maison publique ; un seul cas chez trente-deux filles isolées en carte ; trente cas sur cent prostituées clandestines.

Nous étudierons à part la surveillance sanitaire des prostituées dans le paragraphe suivant. D'une façon générale, on ne peut, dans la plupart des pays, exercer de *surveillance médicale en dehors de la prostitution*, au point de vue de la syphilis, que sur quelques agglomérations d'hommes placés dans des conditions spéciales. C'est ainsi que dans la plupart des armées les règlements prescrivent une inspection mensuelle des soldats au point de vue des maladies vénériennes. Ce règlement n'est pas toujours observé avec une rigueur suffisante.

En Finlande, la police est autorisée à soumettre aux visites médicales les personnes de l'un et de l'autre sexe et de toute condition ; nous avons vu qu'il en était de même en Norvège, à la suite d'une dénonciation. Il est probable que dans la pratique ces mesures trouvent rarement leur application. Dans certaines agglomérations d'ouvriers russes les hommes sont astreints à des examens médicaux périodiques. Dans la Bosnie et l'Herzégovine, lorsqu'un médecin observe en un temps relativement court plusieurs syphilitiques provenant d'une même localité dépourvue de médecins, il doit avertir les autorités, qui l'envoient, aux frais du gouvernement, dans cette localité, où il recherche les syphilitiques et les soigne gratuitement.

Il n'y a guère qu'en Danemark que puisse être exercée une surveillance médicale prolongée sur les sujets antérieurement reconnus syphilitiques. Les termes de la loi sont formels à cet égard : « Quand une maladie vénérienne est telle qu'il est à craindre qu'après sa guérison elle ne réapparaisse un jour avec un caractère contagieux, le médecin qui l'a soignée peut ordonner à la personne qui en a été atteinte, soit de se présenter de nouveau à lui à une date déterminée, soit d'être en mesure de justifier à une même date, par un certificat médical, que les symptômes de son ancienne maladie n'ont pas reparu. » Cette prescription, qui a des amendes pour sanction, est, paraît-il, jusqu'ici restée inappliquée.

Certains pays ont conservé des règlements qui devraient être abrogés, car ils obligent les sujets infectés à cacher leur mal. C'est ainsi qu'en Allemagne, la loi autorise le renvoi immédiat, sans indemnité, des servantes, ouvriers, marins et employés atteints de maladies vénériennes. La législation des fabriques et des industries métallurgiques en Russie donne aux entrepreneurs le droit de rompre leur contrat avec l'ouvrier atteint d'une maladie vénérienne, et par suite de se libérer de la charge d'assurer son traitement.

Suivant sa conception du respect de la liberté individuelle, chaque pays repousse ou admet la *réglementation de la prostitution*.

Douze des cantons de la Suisse, certaines villes des États-Unis interdisent absolument la prostitution. L'expérience de ce système faite à Munich, vers le milieu du

siècle, ne lui a pas été favorable, car le nombre des hommes syphilitiques tripla en quelques années. (Seitz.)

D'autres pays ignorent la prostitution et par conséquent lui laissent toute liberté. Tel est le cas pour tous les points de la Suisse où la prostitution n'est pas interdite, pour certaines parties des États-Unis, et surtout pour l'Angleterre, où une femme ne peut être arrêtée que pour indécence flagrante ou désordre; encore faut-il qu'elle soit l'objet d'une plainte orale, faite au magistrat même. En Norvège, toute réglementation de la prostitution a été abolie depuis le 15 février 1888. Il est vrai que cette abolition n'a été complète que pour la ville de Christiania. Ainsi à Bergen et à Trondjem la réglementation subsiste, mais son application est très insuffisante parce que les services sanitaires ne sont pas secondés par la police. Les commissions sanitaires ont d'ailleurs réclamé le rétablissement d'un contrôle effectif. A Christiania, la police ne peut arrêter que les personnes qui ont dans les rues une conduite scandaleuse ou indécente. On a bien essayé de recourir au subterfuge qui est appliqué en Suède et d'assimiler les prostituées aux vagabonds, ce qui permettrait de les interner dans une maison de travail pour la raison qu'elles n'ont pas de métier avouable. Mais à Christiania cette maison ne dispose que de soixante-dix lits, et d'ailleurs, en plaçant une machine à coudre dans leur chambre, les prostituées menacées ont toujours pu faire valoir qu'elles vivaient du produit d'un travail honnête. Actuellement la Société des médecins de Christiania, frappée de l'augmentation des maladies vénériennes dans des classes peu contaminées auparavant et surtout parmi les servantes des maisons bourgeoises, par 93 voix contre 6 a adopté une résolution en faveur du rétablissement d'un contrôle préventif des prostituées.

La prostitution est un mal inévitable qu'on ne peut supprimer ni par un règlement de police, ni par une loi. Tant qu'il existera des prostituées, elles constitueront un foyer d'infection syphilitique toujours menaçant. Aussi la plupart des États européens ont-ils cru devoir surveiller ce foyer. Le fait d'établir un contrôle sur une maladie infectieuse, d'isoler et de traiter convenablement les sujets qui en sont atteints, paraissent de sages mesures destinées à apporter un obstacle sérieux à l'extension du contage. Cette règle, reconnue exacte pour les autres affections contagieuses, ne peut se trouver en défaut pour la syphilis seule; il y a là une question de simple bon sens, comme l'a dit le professeur Fournier.

Mais si le principe même de la réglementation de la prostitution se trouve ainsi justifié, les mesures de police prises à l'égard des prostituées ne sont en général légitimées par aucun texte de loi. Le Danemark seul, par la loi du 10 avril 1874, règle l'inscription des prostituées et les place sous la surveillance de la police. Les détails de cette surveillance sont établis par des règlements de police.

En France, la surveillance de la prostitution est organisée suivant des règlements de police, que chaque municipalité peut modifier, au point qu'il n'y a pas longtemps, à Marseille, sans le *veto* de la préfecture, le service des mœurs aurait été supprimé.

Rappelons brièvement comment la prostitution est réglementée en France, ou du moins à Paris; dans la plupart des pays où la prostitution est surveillée, cette réglementation ne diffère de la nôtre que par quelques détails. D'après le règlement de la préfecture de police de Paris, « toute femme qui se livre notoirement à la prostitution publique est réputée fille publique et enregistrée comme telle, soit sur

sa demande, soit d'office. La mesure de l'enregistrement consiste dans l'inscription, sur un registre particulier destiné à cet usage, des noms et prénoms de la fille publique, de son pays, de sa profession antérieure. Avant l'enregistrement il lui est donné connaissance des règlements concernant les filles publiques. Les filles publiques enregistrées se divisent en deux classes : les isolées, c'est-à-dire celles qui ont domicile particulier, soit à terme, soit en garni, et les filles de maisons, dénomination affectée à celles qui demeurent dans les maisons de prostitution dites de tolérance. L'inscription est presque toujours volontaire ; on n'y procède d'office qu'à l'égard du petit nombre de femmes qui, livrées volontairement à la débauche, déjà arrêtées pour faits de prostitution ou atteintes de maladies contagieuses, refusent de se soumettre à des mesures auxquelles il est du devoir de l'autorité de les assujettir dans l'intérêt de l'ordre et de la santé publics. » On voit combien est vague la définition de la fille publique que donne le règlement et combien il est difficile d'étendre ces mesures à la plupart des formes clandestines de la prostitution.

L'inscription volontaire des filles mineures et des femmes mariées n'est admise qu'après examen d'une commission spéciale. Chaque fille inscrite reçoit une carte d'identité et reste soumise à la surveillance de la police et à certaines obligations sanitaires sur lesquelles nous reviendrons plus loin.

A Augsbourg et à Stuttgart en Allemagne, dans toute la Hongrie, les filles ne peuvent être inscrites sur le registre de la prostitution que sur leur demande ; il n'y a donc pas d'inscription d'office.

Si la réglementation est sérieusement instituée dans l'empire allemand, elle reste tout à fait insuffisante dans la plupart des autres pays.

L'inscription et la surveillance des prostituées qui avaient été établies en Italie par Cavour (1860), ont été supprimées par la loi de Crispi de 1888, puis rétablies sous le ministère de Nicotera en 1891. L'application des règlements se ressent nécessairement des vicissitudes par lesquelles a passé la réglementation dans ce pays. La surveillance varie beaucoup suivant les villes et est abandonnée à un trop petit nombre d'agents de la police (11 à Naples, 4 à Turin, Milan, Venise et Palerme).

Ailleurs les règlements restent à peu près inobservés parce que l'application en est abandonnée aux municipalités. Tel est le cas pour la Belgique et les Pays-Bas, où le nombre des prostituées inscrites est de plus en plus dérisoire : on en compte 169 à Bruxelles (200 000 habitants) ; 102 à Liège (168 000 habitants) ; 39 à Gand (159 000 habitants) ; 110 à Amsterdam (400 000 habitants) et 8 seulement à la Haye (150 000 habitants).

Signalons encore quelques particularités de la réglementation de la prostitution dans certains pays. En Russie les filles soumises ne peuvent exercer leur métier pendant la période menstruelle. En Bulgarie, en Bosnie et Herzégovine, les prostituées doivent tenir à la disposition des visiteurs leur livret, témoignant de l'époque à laquelle elles ont subi le dernier examen sanitaire.

La Conférence internationale de Bruxelles a émis le vœu que les gouvernements usent de tous leurs pouvoirs en vue de la suppression absolue de toute prostitution des filles en état de minorité civile. M. Le Jeune, ministre d'État, a déjà soumis un projet de loi dans ce sens au Parlement belge.

Si l'institution des *maisons de tolérance* présente quelques avantages au point de vue de la surveillance de la police, elle n'en offre guère au point de vue de

l'hygiène et ne semble pas diminuer la morbidité spéciale. On n'en trouve pas dans les pays où la prostitution n'est pas surveillée, comme l'Angleterre, la Suède et la Suisse (sauf à Berne, Genève, Zurich et Soleure). La loi punissant les tenanciers de maisons publiques, en Allemagne, elles devraient avoir disparu de l'empire ; cependant nombre de villes en ont conservé. A Amsterdam, la tenue de ces établissements est interdite ; cependant ils existent toujours sous le nom d' « hôtels ». C'est là d'ailleurs une substitution qui s'opère insensiblement dans presque tous les pays, non seulement dans les Pays-Bas, mais aussi en Danemark, en Italie et en France. A Paris, le nombre de ces maisons a passé de 138 en 1878, à 41 en 1897 ; à Marseille, de 125 en 1873 à 12 actuellement. Les maisons de rendez-vous, alimentées par la prostitution clandestine, tendent de plus en plus à remplacer la maison de tolérance. C'est là que réside le véritable danger de la disparition des maisons publiques ; mais cette transformation tient à une modification des mœurs, à laquelle rien ne peut s'opposer. Il convient donc de songer à établir une surveillance spéciale sur ces établissements de rendez-vous.

La *prostitution clandestine* est la principale source de dissémination de la syphilis, car elle échappe trop souvent à la surveillance la mieux établie.

Quelque rigoureuses que soient les recherches de la police, la prostitution clandestine reste dans la plupart des cas en dehors de son action, soit que les filles se trouvent protégées par l'exercice plus ou moins réel d'une profession avouable (serveuses de brasseries ou de débits de vins, vendeuses de magasins de librairie, de parfumerie, etc.), soit qu'elles appartiennent à une catégorie trop relevée du monde de la galanterie pour qu'il soit aisé de les atteindre.

Elle n'est naturellement pas inquiétée dans les pays qui ne réglementent pas la prostitution. On a cependant essayé en Suède et à Christiania d'assimiler ces prostituées aux vagabonds et de leur appliquer les mêmes pénalités, mais nous déjà vu combien il était facile aux filles d'éviter ce danger.

En France et dans les pays où existe une réglementation de la prostitution, la recherche et la surveillance des prostituées clandestines et des prostituées dites « disparues », c'est-à-dire qui ne se soumettent pas aux obligations sanitaires imposées, est confiée à la police. Des perquisitions dans les maisons particulières, dans les hôtels garnis et dans les cabarets et débits de boissons, signalés comme lieux clandestins de prostitution, sont opérées sur mandat spécial du chef de la police municipale. On ne peut à la première arrestation inscrire une femme d'office sur la liste des filles publiques, puisqu'il n'est pas établi qu'elle se prostitue habituellement. On la soumet à une visite médicale et, si elle est malade, elle est hospitalisée ; mais, après guérison des accidents qu'elle présentait, elle recouvre sa liberté. Ce n'est qu'en cas de récidive que son inscription d'office est prononcée sur l'avis d'une commission spéciale.

En Danemark, la loi du 10 avril 1874 entoure l'inscription d'office des prostituées clandestines de plus de formalités encore. Une fille, faisant acte de prostitution, reçoit d'abord un simple avertissement de la police. En cas de première récidive, elle est emprisonnée ou, si elle est malade, internée à l'hôpital. A sa sortie de la prison ou de l'hôpital, on lui inflige une amende, et pendant six mois elle reste soumise au contrôle de la police et à des visites médicales régulières. Son inscription d'office n'est prononcée qu'après une deuxième récidive (qui entraîne la même

pénalité que la première) ou après la première condamnation, si elle a été reconnue malade pendant la période de surveillance.

La sanction hygiénique de l'inscription des filles publiques est l'*examen médical périodique* auquel elles sont soumises. Mais ces visites n'ont de valeur prophylactique réelle que si elles sont très fréquemment répétées, faites par un médecin compétent et qu'il y soit consacré tout le temps nécessaire à un examen complet. A Paris, les filles des maisons de tolérance sont visitées une fois par semaine, à domicile ; les filles isolées sont examinées une fois par quinzaine à la Préfecture de police. De plus, chaque fille est soumise à un examen supplémentaire chaque fois qu'elle est arrêtée, qu'elle sort de l'hôpital, qu'elle change de maison de tolérance ou qu'elle passe d'une classe dans l'autre. On ne comprend guère pourquoi les filles isolées jouissent de la prérogative de ne subir un examen médical que tous les quinze jours. A Copenhague, l'examen médical est bi-hebdomadaire ; les prostituées sont condamnées à quatre jours de prison en cas d'infraction à cette obligation et à vingt-quatre jours de travaux forcés si elles sont reconnues atteintes d'une maladie vénérienne. Partout où la prostitution est réglementée, la visite est théoriquement hebdomadaire ou même bi-hebdomadaire, il en est rarement ainsi dans la pratique. Ainsi à Berlin, où chaque prostituée devrait subir quatre examens par mois, elle n'est visitée que deux fois. Comme dans la plupart des grandes villes où les prostituées sont très nombreuses, le temps consacré à chaque examen est généralement insuffisant. Par contre, dans certaines parties de l'Allemagne, on soumet à l'examen médical des personnes qui légalement n'y sont aucunement tenues. C'est ainsi que dans le duché d'Anhalt toute femme ayant des rapports sexuels, même désintéressés, avec plusieurs hommes est visitée. Il en est de même à Posen pour les serveuses d'estaminet, à leur entrée en service. A Francfort on est allé jusqu'à faire passer une visite sanitaire au point de vue de la syphilis à tous les domestiques et à toutes les servantes.

A Christiania, où cependant la réglementation de la prostitution est abolie, toute femme dénoncée comme vénérienne est convoquée devant un membre de la commission sanitaire qui l'examine et la fait hospitaliser, s'il y a eu lieu. Lorsque la dénonciation est anonyme, on ne peut obliger la femme à cet examen.

Généralement, lorsqu'une prostituée syphilitique est guérie des accidents qu'elle présentait, elle peut se livrer à nouveau à son métier, sans qu'il soit exercé sur elle une surveillance médicale spéciale, permettant par des visites plus fréquentes de découvrir les récidives, dès leur apparition. Cependant à Lyon, où l'examen médical se pratique hebdomadairement, les femmes qui ont présenté à un moment des manifestations syphilitiques, sont dans la suite visitées deux fois par semaine. Le nouveau règlement sanitaire de la Roumanie dit expressément que « les femmes qui auront eu la syphilis seront tenues en observation pendant quatre années ; pour cela elles seront inscrites sur un registre spécial d'observation ». Il serait à désirer que d'une façon plus générale des mesures particulières de surveillance médicale soient appliquées aux prostituées infectées, qui restent en imminence de manifestations syphilitiques.

L'isolement des syphilitiques est réalisé par l'hospitalisation forcée. Cette mesure, bien qu'elle ne soit légalement justifiée qu'en Danemark, en Norvège et en Roumanie, est généralement appliquée, dans tous les pays où la prostitution est régle-

mentée, aux filles qui ont été reconnues atteintes d'affections vénériennes à la visite médicale. En Italie, cependant, on n'oblige à s'hospitaliser que les femmes appartenant à la plus basse prostitution, les autres peuvent se faire soigner chez elles. En Russie, dans bien des provinces, les hôpitaux sont insuffisants et ne peuvent recevoir toutes les prostituées malades.

Généralement, l'hospitalisation forcée des prostituées est gratuite et se fait dans des hôpitaux ou des services spéciaux, où elles sont séparées des autres malades. Elle est maintenue jusqu'à la guérison des manifestations apparentes de la maladie.

A Christiania, l'hospitalisation forcée est prononcée suivant la loi de 1860, qui déclare que toutes les personnes qui souffrent d'une maladie contagieuse et dangereuse peuvent être tenues de se faire soigner dans un hôpital, si la Commission sanitaire l'exige. Ce règlement, s'appliquant également aux hommes, on peut donc les obliger à se faire traiter à l'hôpital, s'ils sont syphilitiques. De même en Roumanie, la loi sanitaire de 1893, modifiée en 1898, donne aux préfets et maires des chefs-lieux de département le droit d'interner dans un hôpital tout individu atteint d'une maladie syphilitique dangereuse pour la société. La loi sanitaire danoise résout la question de l'isolement des syphilitiques de la façon suivante au paragraphe 1er : « Si la situation des vénériens est telle qu'il est à craindre qu'ils ne communiquent leur maladie à d'autres personnes ou s'il est impossible d'éviter autrement que par leur isolement la contagion de leur maladie, ils seront astreints à entrer dans un hôpital pour s'y faire soigner... Ces prescriptions auront pour sanction des amendes... Les indigents dépendant de l'Assistance publique, atteints d'une maladie vénérienne, devront toujours être hospitalisés pour suivre le traitement que nécessite leur état. » On lit au paragraphe 10 : « Les personnes atteintes d'une maladie vénérienne, qui auront été soignées à l'hôpital aux frais de l'Assistance publique, ne pourront pas le quitter sans une autorisation du médecin en chef. » La violation de cette prescription est punie d'emprisonnement.

Dans les armées européennes, les soldats qui présentent des manifestations syphilitiques sont retenus à l'hôpital ou à la caserne jusqu'à la disparition des accidents.

Le *traitement des sujets infectés* convenablement dirigé et longtemps prolongé est encore un des moyens prophylactiques les plus efficaces qu'on puisse opposer à la syphilis. En abrégeant la durée des manifestations et en diminuant le nombre des récidives, il restreint sensiblement la dissémination du contage.

Tous les efforts doivent tendre à encourager le syphilitique à se faire traiter. Aussi est-ce avec raison qu'à peu près partout, en Europe, on accorde l'hospitalisation gratuite aux vénériens. S'il y a un avantage incontestable au point de vue thérapeutique et scientifique à réunir les vénériens dans des hôpitaux ou dans des services spéciaux, comme cela se pratique dans tous les grands centres, on ne saurait méconnaître l'inconvénient qui résulte de mesures disciplinaires spéciales prises vis-à-vis de ces malades. Ce n'est guère le moyen d'attirer les syphilitiques dans les hôpitaux, que de leur en rendre le séjour pénible ou humiliant. Il y a là une réforme radicale à opérer et il est à espérer qu'on cessera bientôt de voir les hôpitaux ou services réservés aux prostituées en France soumis aux mêmes régimes discipli-

naire et alimentaire que les prisons. De même, il est regrettable que, dans certains hôpitaux spéciaux de l'Allemagne, il soit interdit aux vénériens de recevoir des visites ou de se promener dans les jardins. Il est encore un usage dans l'empire allemand qui éloigne de l'hôpital bon nombre de vénériens : c'est la réclamation du prix de la cure faite par l'administration aux sociétés de secours mutuels, ou, à leur défaut, aux communes, et par suite la révélation d'une maladie que tous désirent cacher.

Il semblerait que, dans les pays où l'on néglige la réglementation de la prostitution, on doive s'attacher d'autant plus à faciliter les moyens de traitement aux vénériens. Il n'en est rien cependant, car dans les Pays-Bas il n'existe pas de services hospitaliers spéciaux, sauf à Amsterdam, qui réserve quelques lits aux vénériens. S'il existe des services spéciaux dans presque tous les hôpitaux des grandes villes de Belgique, ils sont négligés et ne contiennent pas assez de lits. De l'aveu de Drysdale, dans toute l'Angleterre, le nombre des lits affectés au traitement des maladies vénériennes est moins élevé que dans la seule ville de Paris.

L'hospitalisation des syphilitiques est souvent impossible, il faut alors leur assurer le *traitement externe* dans les meilleures conditions. Dans la plupart des grands centres, il existe des consultations, où le plus souvent on délivre gratuitement les médicaments nécessaires. Mais le nombre insuffisant de ces consultations, l'incommodité des heures où elles sont faites, la promiscuité qui est la conséquence de leur encombrement en éloignent bien des malades, qui négligent alors de se soigner ou s'adressent à des charlatans. Pour bien faire, il faudrait réaliser le programme qu'a exposé récemment Fournier à l'Académie de médecine de Paris : multiplication des consultations gratuites réservées aux affections syphilitiques; répartition des policliniques ainsi créées sur les différents points des villes, de façon à éviter aux malades de longs déplacements et des pertes de temps préjudiciables; choix, pour ces consultations, de jours et d'heures propices aux malades et ne leur faisant pas perdre une partie de leur journée de travail.

Mais le traitement, qu'il soit donné à l'hôpital ou à la consultation, n'a de valeur que s'il est prescrit par un médecin dont la compétence soit suffisante. Or, actuellement, dans la plupart des pays, les médecins des dispensaires, où on visite les prostituées, sont directement nommés par l'administration sans qu'ils aient le plus souvent justifié de connaissances spéciales. Il y a là une réforme à faire, qui a déjà été réalisée à Paris, où les médecins de l'infirmerie des prostituées (Saint-Lazare) et du dispensaire de la préfecture de police sont nommés après concours.

D'une façon générale d'ailleurs, il serait d'importance capitale, pour assurer la prophylaxie de la syphilis, que tous les médecins arrivassent au terme de leurs études avec une connaissance sérieuse de cette maladie. Or, si la plupart des universités européennes ont institué un bon enseignement de la syphiligraphie, il est exceptionnellement exigé des étudiants qu'ils fassent la preuve qu'ils ont suivi ces leçons spéciales. Cependant, à Stockholm, chaque étudiant est obligé de suivre pendant deux mois un cours de syphiligraphie qui est fait durant un semestre. En Danemark, les candidats au doctorat en médecine doivent produire un certificat attestant qu'ils ont suivi pendant six mois le cours de syphiligraphie et de dermatologie. Enfin un stage de six mois dans un service de dermatologie est obligatoire pour tout étudiant en médecine suisse. L'obligation de ce stage devrait être adoptée

partout et ces études devraient avoir pour consécration un examen portant spécialement sur la dermatologie et la vénéréologie, comme cela existe déjà en Italie depuis nombre d'années.

En terminant ce chapitre, nous devons dire quelques mots du rôle bienfaisant que pourraient jouer les Sociétés de secours mutuels et les Caisses d'assurances pour maladies dans la prophylaxie de la syphilis. En général, dans tous les pays, ces sociétés refusent d'indemniser des frais de maladie leurs membres qui sont atteints d'affections vénériennnes. Cette mesure est profondément regrettable si l'on songe qu'un syphilitique, en se soignant, rend service non seulement à lui-même, mais encore à la collectivité.

On sait qu'en Allemagne l'assurance contre la maladie est obligatoire et on n'ignore pas l'excellente initiative qu'ont prise dans ce pays les caisses d'assurances en créant de nombreux sanatoriums pour les tuberculeux indigents. Or ces institutions devraient se préoccuper également des maladies vénériennes et surtout de la syphilis, qui entraîne souvent des infirmités durables et des incapacités de travail définitives, qui détermine la procréation d'enfants chétifs, futurs clients perpétuels des caisses de secours. Actuellement, en Allemagne, la loi n'accorde aux membres des Sociétés d'assurances contre la maladie, dont l'affection a pour origine des excès sexuels, que le droit aux soins médicaux et aux remèdes, mais non à l'indemnité pécuniaire quotidienne. Mais, d'autre part, le code pénal punit de prison et d'amende le médecin qui ne garde pas le secret sur l'inconduite privée de son client. Aussi la plupart des Caisses d'assurances contre la maladie ont-elles renoncé à établir une distinction entre les maladies vénériennes et les autres affections. D'ailleurs, elles ont pris le parti d'hospitaliser le plus souvent possible les vénériens, auxquels elles ne doivent plus ainsi ni soins médicaux, ni médicaments, ni indemnité journalière.

Quoi qu'il en soit, il serait avantageux, au point de vue de la cure de leur maladie, que, dans tous les pays, les syphilitiques faisant partie d'une Société de secours mutuels pussent bénéficier des mêmes avantages que s'ils étaient atteints de toute autre affection non vénérienne.

Nous avons vu qu'en Norvège les personnes qui ont transmis une maladie vénérienne peuvent être condamnées à l'entretien alimentaire du sujet qu'ils ont infecté, pendant la durée de la maladie.

La loi pénale danoise du 10 février 1866 (§ 181) est encore plus rigoureuse : « Toute personne qui, sachant ou soupçonnant être atteinte d'une maladie vénérienne aura des rapports sexuels avec une autre, subira une peine d'emprisonnement ou, en cas de circonstance aggravante, sera enfermée dans une maison de correction. »

De plus, la loi sanitaire danoise du 10 avril 1874 (§ 2) dit : « Toute personne coupable d'avoir communiqué sa maladie sera non seulement tenue de rembourser aux personnes contaminées de son fait les frais que nécessitera leur guérison, mais encore de leur payer des dommages-intérêts en raison des souffrances et du préjudice que la maladie leur aura occasionnés. » La proposition d'instituer, contre le sujet qui aurait transmis une maladie vénérienne à un autre, une pénalité d'un an de prison ou de 1000 marks d'amende n'a pas été maintenue en Allemagne.

En dehors des règlements protecteurs contre la syphilis des nourrices et des nourrissons qui existent dans bon nombre de pays, mais qui, le plus souvent; sont mal appliqués ou pas du tout, il n'a rien été fait jusqu'ici pour *éviter la dissémina-*

tion du contage en dehors des rapports vénériens, bien que la syphilis non vénérienne fasse tant de victimes, surtout dans l'Europe orientale, et représente au moins 50 p. 100 des cas de syphilis en Serbie et en Turquie et 80 p. 100 en Russie. Les enquêtes publiées lors du Congrès de 1897 sur les mesures à prendre contre la propagation de la syphilis en Russie, celles du conseil sanitaire de Hongrie de la même année, réclament des règlements spéciaux pour les industries, comme la verrerie, où des instruments de travail se passent de bouche à bouche; une inspection sanitaire des établissements de coiffure et de bains, du personnel des marchands de comestibles, des hôtels, des restaurants, des cafés; la défense d'employer dans les écoles des objets de table communs; la présence obligatoire d'un médecin pendant la circoncision; l'usage exclusif du vaccin animal; l'interdiction du tatouage, etc. Aucune mesure n'a encore été prise pour donner satisfaction à ces justes réclamations.

L'action morale tend à prendre une part de plus en plus importante dans la prophylaxie générale de la syphilis. Des institutions civiles ou religieuses, ayant pour but de venir en aide aux prostituées qui désirent abandonner leur profession, existent dans la plupart des grandes villes d'Europe. Il est vrai que le nombre des prostituées ainsi ramenées au bien est relativement faible.

Les résultats sont beaucoup plus appréciables lorsqu'il s'agit des établissements qui recueillent, à leur arrivée dans les grandes villes, les femmes venant de la campagne pour travailler comme domestiques ou comme ouvrières en attendant qu'elles soient placées; elles trouvent là une sauvegarde contre les embauchages suspects qui les conduiraient trop souvent à la prostitution et en feraient rapidement des victimes de la syphilis. Ces institutions si utiles sont encore loin d'être assez nombreuses.

Un des résultats de la conférence internationale de Bruxelles de 1893 pour la prophylaxie des maladies vénériennes, a été de donner successivement naissance à une *Société internationale de prophylaxie sanitaire et morale*, ayant son siège dans la capitale de la Belgique, et à une *Société française de prophylaxie sanitaire et morale*, fondée à Paris par le professeur Fournier. Ces deux sociétés poursuivent le même but, qui est d'étudier tous les moyens de diminuer la fréquence de la syphilis et des maladies vénériennes. La *Société française*, préoccupée de la fréquence des contaminations dues à l'ignorance du public, en matière de maladies vénériennes, a placé en tête de son programme l'étude des moyens de vulgarisation des notions élémentaires sur la syphilis, sur sa transmission directe ou héréditaire, sur la nécessité d'un traitement longtemps suivi. Elle n'a pas hésité à aborder le problème si délicat de l'éducation prophylactique de la jeunesse.

BLENNORRHAGIE

La blennorrhagie est une infection due au gonocoque, le plus souvent consécutive à un rapport vénérien et caractérisée par un écoulement purulent intense au niveau de la muqueuse atteinte.

Au point de vue économique cette affection, extrêmement répandue, peut être

considérée comme un véritable danger social, d'une part par la perte de temps et d'argent qu'elle entraîne, d'autre part par la stérilité qu'elle provoque chez nombre de sujets à la suite d'épididymites ou de salpingites doubles.

On peut, d'après Neisser, se faire une idée de la fréquence de la blennorrhagie chez l'homme par les chiffres suivants : on la rencontre chez 15 à 32 sujets sur 1000 dans les armées et, à Breslau, chez 86,7 étudiants sur 1000 alors que parmi eux la proportion pour la syphilis n'est que de 20,4 p. 1000, et pour le chancre simple de 12,5 p. 1000.

Chez la femme, la blennorrhagie prend souvent une forme chronique, grâce à laquelle elle passe généralement inaperçue. Mais la recherche du gonocoque dans les sécrétions des organes génitaux a montré qu'elle était encore plus répandue dans le sexe féminin que chez l'homme. Les analyses bactériologiques d'Oppenheimer, de Lomer (1884) ont permis de retrouver le gonocoque chez 27 à 28 femmes sur 100; la statistique de Dorne (1890) indique 105 infections gonococciques sur 1000 femmes examinées. Il n'est peut-être pas inutile de faire remarquer que cette proportion serait sans doute moins considérable si les examens n'avaient pas porté sur des femmes appartenant à un milieu social dans lequel les mœurs, le défaut de soins hygiéniques favorisent particulièrement le développement et la persistance de la blennorrhagie.

Cette affection étant surtout une maladie vénérienne, il n'est pas étonnant que ce soient principalement les jeunes adultes qui soient le plus souvent atteints. Il n'en est pas moins vrai que les vieillards qui s'exposent à la contamination ne présentent aucune immunité. D'autre part les enfants peuvent également être infectés à la suite d'attentats à la pudeur. Mais, comme nous l'avons dit plus haut, le gonocoque peut encore contaminer les enfants en dehors de tout acte vénérien. Nous ne ferons que signaler ici l'ophtalmie des nouveau-nés dont il sera parlé dans le chapitre suivant. L'uréthrite blennorrhagique est très rare chez les jeunes garçons, mais on sait aujourd'hui que la très grande majorité des vulvites des petites filles est due au gonocoque.

La *contagion* est presque toujours directe. Chez les adultes il est rare que la contamination se fasse indirectement et soit due au contact avec du linge, des vêtements, des instruments souillés de pus. Chez la femme cependant l'infection peut encore assez souvent être rapportée à une éponge ou à une canule vaginale contaminées. En revanche c'est par la contagion indirecte que s'expliquent la plupart des cas de vulvo-vaginite chez les petites filles. L'infection se fait par l'intermédiaire des draps de lit, des serviettes, des objets de toilette communs à la mère ou à la servante et à l'enfant. De véritables épidémies de vulvites ont pu éclater dans une salle d'hôpital, dans une école, par suite de l'usage commun d'un thermomètre insuffisamment désinfecté, de vases ou de cuvettes de cabinets d'aisance souillés.

Le *contage* de la blennorrhagie siège principalement au niveau des sécrétions de la muqueuse infectée. La maladie est nettement contagieuse dès le début, et si cette propriété s'affaiblit à la longue dans la blennorrhagie chronique, elle n'en persiste pas moins toujours à un certain degré, la virulence du gonocoque s'éveillant à nouveau sous l'influence des moindres causes occasionnelles; c'est là ce qui constitue le danger des blennorrhées anciennes, généralement méconnues par les sujets qui en sont atteints eux-mêmes.

Depuis les constatations de Neisser (1879), les recherches de Bumm et de Wertheim, qui ont pu cultiver le gonocoque à l'état de pureté, les inoculations positives obtenues chez les animaux et chez l'homme lui-même par Bumm, Steinscheider, Finger, Ghon et Schlagenhaufer, on s'accorde généralement à considérer le diplocoque de Neisser comme l'agent spécifique de la blennorrhagie. (Voir p. 104 et 105.)

La durée de l'*incubation* de la blennorrhagie est en moyenne de trois à cinq jours [1]; elle est assez variable et on la voit assez fréquemment atteindre sept à huit jours. Quand elle se prolonge au delà il est probable que les premiers accidents, ayant attiré l'attention du malade, ont été précédés d'une période d'invasion latente dont les manifestations très légères sont restés méconnues.

Les *rechutes* de la blennorrhagie sont fréquentes; le moindre écart de régime, le moindre excès vénérien y expose. C'est une maladie dont une première atteinte, loin de créer une immunité quelconque, paraît au contraire favoriser les récidives. Il semble que celles-ci soient particulièrement fréquentes chez certains sujets chez lesquels existe une prédisposition évidente.

Les *indications prophylactiques* se confondent avec celles que nous avons indiquées à propos de la syphilis. Nous devons y ajouter quelques recommandations spéciales à la vulvite des petites filles. Chaque enfant devra avoir son lit, son linge, ses objets de toilette spéciaux. On n'usera du thermomètre qu'après désinfection; il en sera de même du vase de nuit. Il sera préférable, dans les locaux où les enfants se réunissent, de supprimer les sièges de water-closets.

CONJONCTIVITES CONTAGIEUSES

On connaît depuis la plus haute antiquité le caractère contagieux de certaines inflammations oculaires. Aristote et Fracastor admettaient que la contagion dans ces cas peut se faire à distance et qu'il suffit de regarder l'œil d'un sujet atteint de conjonctivite pour être atteint de cette maladie. On pense aujourd'hui qu'il est indispensable que le principe contagieux soit porté au contact de l'œil.

Parmi les affections contagieuses des yeux nous n'en retiendrons que deux particulièrement intéressantes pour les hygiénistes : l'ophtalmie purulente des nouveau-nés et la conjonctivite granuleuse ou ophtalmie des armées.

Conjonctivite purulente des nouveau-nés. — Cette conjonctivite a été et est encore une des causes les plus communes de la cécité. On estime dans tous les pays qu'un tiers ou un quart des cas de cécité, relevés dans les asiles, sont dus à cette cause.

La conjonctivite purulente des nouveau-nés était jadis extrêmement commune. Dans certaines maternités la proportion des enfants atteints dépassait 10 et même 15 p. 100.

On sait aujourd'hui que la conjonctivite purulente des nouveau-nés est due à

1. Dans les inoculations expérimentales, le stade d'incubation est de deux ou trois jours seulement.

l'infection des yeux par les gonocoques présents dans les voies génitales de beaucoup de parturientes.

La pénétration se fait d'ordinaire au moment même du passage de la tête de l'enfant à travers la filière génitale. Elle peut avoir lieu un peu plus tard quand, au moment du bain et du nettoyage de l'enfant, on porte au niveau des yeux des objets souillés soit par les sécrétions génitales, soit par la sécrétion purulente des yeux d'autres enfants malades.

Crédé (de Leipzig) a montré comment on peut empêcher l'apparition de la conjonctivite. Il faut commencer par désinfecter les organes génitaux de la mère avant l'accouchement, laver avec de l'ouate imbibée d'eau stérilisée les yeux de l'enfant et instiller dans chacun d'eux deux gouttes de solution de nitrate d'argent à 2 p. 100.

Il faut aussi éviter tout contact ultérieur des yeux avec des objets souillés.

Aujourd'hui, dans les maternités où l'on emploie ces mesures, la proportion des conjonctivites est inférieure à 1 p. 1000.

En présence des résultats obtenus par Credé il convient d'en généraliser l'emploi. Si l'on ne peut autoriser les sages-femmes à faire elles-mêmes des instillations d'un antiseptique aussi actif que le nitrate d'argent, il convient de leur enseigner à laver les yeux au moment de la naissance avec de l'eau absolument propre ; il faut leur rappeler que ces précautions sont surtout nécessaires quand la mère a présenté de la vaginite ; il faut surtout que la sage-femme conseille de faire venir le médecin toutes les fois qu'elle constate un cas de conjonctivite. L'arrêté du 23 novembre 1893 a rendu obligatoire en France la déclaration des conjonctivites purulentes des nouveau-nés.

Dans la plupart des législations sanitaires des autres pays, la question de la conjonctivite purulente a été également envisagée.

La loi de l'état de New York de 1890, qui a été adoptée par beaucoup d'autres États de la confédération, s'exprime ainsi :

« Si une sage-femme ou une nourrice ayant garde d'enfant remarque qu'un œil ou les deux yeux de l'enfant sont enflammés ou rouges pendant les quinze jours qui suivent la naissance, elle devra déclarer la maladie par écrit dans les six heures à l'officier sanitaire ou à toute personne exerçant légalement la médecine dans la ville, le bourg ou le district où habitent les parents de l'enfant.

« Toute infraction à cette loi sera passible d'une amende de 100 dollars au plus, d'un emprisonnement qui ne pourra dépasser un mois ou simultanément d'amende et d'incarcération. »

On s'est également préoccupé des cas où la conjonctivite pourrait se développer chez des enfants venus au monde sans le concours de médecins ni de sages-femmes. Brière (du Havre) avait rédigé une petite note que l'on remettait aux parents au moment de la déclaration de la naissance. Terson (de Toulouse) a proposé de faire figurer ces instructions sur le carnet de famille que l'on donne au moment du mariage. Il y a lieu malheureusement de redouter que ces instructions ne soient pas suffisamment lues ni méditées.

Ophtalmie granuleuse. Conjonctivite des armées. Trachome. — On donne ce nom à une conjonctivite affectant ordinairement une marche subaiguë ou chronique

et caractérisée essentiellement par le développement sous les conjonctives palpébrales de petites productions grisâtres, les granulations de la conjonctive ou trachome.

Au début ces productions ne donnent lieu qu'à de faibles troubles fonctionnels et locaux : légères démangeaisons, sécrétion muco-purulente, larmoiement. A un degré plus marqué les granulations se fusionnent, deviennent le siège de cicatrices, il en résulte des désordres plus sérieux : ectropions, entropions, ulcérations de la cornée, pannus, etc.

L'agent pathogène du trachome n'est pas encore connu, les travaux les plus récents tendraient à faire penser qu'il appartient à l'ordre des protozoaires.

La maladie est très ancienne et elle sévissait, semble-t-il, depuis une époque très lointaine en Égypte, en Grèce et en Italie.

Il n'en est pas moins établi qu'elle a surtout attiré l'attention et présenté une extension remarquable au commencement du XIXe siècle. On a cru pouvoir attribuer cette diffusion aux campagnes de l'Empire.

Les soldats français et anglais auraient pris la maladie pendant la campagne d'Égypte et, de retour sur le continent, auraient été les principaux agents de propagation du trachome aux autres militaires et aux populations civiles.

Si l'on ne peut repousser complètement cette explication au sujet des progrès de la conjonctivite granuleuse, il faut bien reconnaître que celle-ci a eu évidemment encore d'autres origines. Elle existait sans aucun doute depuis longtemps dans toutes les populations slaves.

A l'heure actuelle la conjonctivite granuleuse est encore très répandue. En Europe elle est surtout commune dans la péninsule balkanique, en Russie, dans les provinces orientales de la Prusse, de l'Autriche, en Hongrie, en Belgique.

Les mesures hygiéniques ont sur la diffusion de la maladie une influence bien évidente.

C'est ainsi qu'en isolant et en soignant les militaires atteints de conjonctivite granuleuse les médecins ont à peu près fait disparaître le fléau de l'armée belge : 12,21 p. 100 de l'effectif étaient atteints en 1840 et seulement 0,22 p. 100 en 1893; en Allemagne 3,23 p. 100 en 1867, 0,2 en 1888-1889.

Des efforts des plus louables ont été tentés pour combattre l'ophtalmie granuleuse dans certains pays. Nous citerons notamment ce qui a été fait en Hongrie et en Allemagne.

En Hongrie une enquête dirigée surtout par Feuer, a montré que dans le comitat de Torontal, sur 93 543 sujets examinés, 4999, soit 5,13 p. 100, avaient de la conjonctivite granuleuse qui, chez 4228 d'entre eux, soit 4,5 p. 100, avait déterminé des altérations assez graves des yeux.

L'autorité hongroise a décidé de placer les recrues atteintes de conjonctivites granuleuses légères dans des casernes spéciales où elles sont isolées médicalement sans que cela empêche leur instruction militaire. On évite ainsi l'encombrement des hôpitaux et l'on n'a plus à redouter que les recrues s'exposent volontairement à cette maladie dans le but d'obtenir la réforme.

En Allemagne, sous l'impulsion de Hirschberg, des enquêtes répétées ont été poursuivies dans la Prusse orientale et dans la Prusse occidentale. On a organisé des cours pratiques destinés à faire connaître aux médecins de la région les moyens de diagnostiquer et de traiter la maladie. On ne saurait nier l'opportunité de ces mesures

quand on voit que dans certains établissements la proportion des malades dépassait 40 p. 100 et même 50 p. 100.

La déclaration des conjonctivites granuleuses est obligatoire depuis 1887 dans la Prusse orientale et la Prusse occidentale.

Hirschberg, qui a recherché après trois ans les résultats de cette campagne, a constaté que dans beaucoup de localités la fréquence de la maladie avait énormément diminué.

10 p. 100 au lieu de	26,7 p. 100		6,6 p. 100 au lieu de	22,8 p. 100
10,9 —	30,3 —		3,4 —	5 —
21 —	52 —		0 —	5,8 —

La conjonctivite granuleuse se transmet surtout par l'intermédiaire des objets de toilette. Il convient d'éviter que des sujets sains fassent usage des serviettes, des lavabos qui ont servi à des malades.

Dans les pays chauds les mouches jouent vraisemblablement un rôle important dans la diffusion du contage.

FIÈVRE PUERPÉRALE

On donne le nom de fièvre puerpérale [1] aux accidents infectieux qui se montrent après l'accouchement et ont pour points de départ des inoculations microbiennes au niveau des solutions de continuité des organes génitaux.

A l'époque où la désinfection était inconnue des accoucheurs, cette maladie se montrait sous forme épidémique particulièrement dans les maternités. L'infection puerpérale s'observe en toutes saisons et sous tous les climats. Jusqu'au milieu du XIX[e] siècle les accoucheurs n'ont généralement pas admis que cette affection fût transmissible. La discussion passionnée qui eut lieu à l'Académie de médecine de Paris en 1858 montre combien la majorité du monde médical en France était opposée à la notion de la contagiosité des accidents infectieux qui suivent l'accouchement.

Cependant, dès la fin du XVIII[e] siècle, les Anglais White (1774), Johnson (1769) croyaient à la contagion de la fièvre puerpérale. Samuel Kneeland, en 1846, résumant l'opinion de plusieurs accoucheurs anglais et américains, parle des faits de contagion dus aux médecins ou gardes transportant le contage d'une maison à l'autre. Il admet la transmission par inoculation directe des lochies, le transport par les objets inertes infectés et aussi par l'air. D'après lui, la fièvre puerpérale est contagieuse dès le début, elle l'est encore après la mort.

En 1847, à Vienne, Semmelweis faisait connaître les remarques qu'il avait faites à propos de la différence de la mortalité des femmes en couche à la clinique des sages-femmes et à celle où étaient admis les étudiants en médecine. Voici les chiffres qu'il avait recueillis :

	Clinique des sages-femmes.	Clinique des étudiants.
Mortalité de 1839 à 1846	3,8 p. 100.	9,2 p. 100.
— pendant l'année 1846	2,7 —	11,4 —

1. Tarnier, *Pratique des accouchements.*

La seule différence qui existât entre les deux cliniques, c'est que les étudiants pratiquaient des autopsies et étaient exercés aux manœuvres obstétricales sur des cadavres de femmes mortes en couches, tandis que les sages-femmes n'assistaient pas aux autopsies et étaient exercées aux manœuvres obstétricales sur des mannequins. Semmelweis en concluait que la fièvre puerpérale était due à un processus morbide dérivant de l'infection cadavérique. Il imposa aux étudiants l'obligation de se laver les mains avec une solution de chlorure de chaux et de se brosser les ongles avant de pratiquer le toucher. Dès lors la statistique de la clinique des étudiants devint aussi bonne que celle de la clinique des sages-femmes. Semmelweis exigea dans la suite que la désinfection fût étendue aux instruments, aux pièces de pansements, que les accouchées malades fussent séparées des autres, et la mortalité par fièvre puerpérale tomba, en 1848, à 1,27 p. 100.

En 1857, Tarnier publiait les résultats que lui avaient donnés les enquêtes qu'il avait poursuivies pendant l'année 1856 à la Maternité de Paris, et parmi les accouchées non hospitalisées du XII[e] arrondissement, qui entoure la Maternité. Voici sa statistique :

Accouchements..	2 237 à la Maternité,	avec 142	décès, soit	5,90 p. 100.
Accouchements..	3 222 en dehors de la Maternité,	— 14	—	0,43 —

Il n'hésita pas à attribuer cet écart énorme des décès dans les deux séries à ce que les accouchées de la ville restaient isolées les unes des autres ; tandis que celles de l'hôpital se trouvaient dans des salles communes et en rapport indirect incessant par l'intermédiaire des mains du personnel médical et hospitalier, des instruments, des linges, etc. Il en concluait que la fièvre puerpérale est contagieuse.

Le travail de Tarnier suscita de nombreuses recherches qui confirmèrent ses observations. Malgaigne publiait, en 1864, la statistique suivante de la mortalité puerpérale à Paris pour les années 1861 et 1862 :

Dans les hôpitaux.....	14 197 accouchements avec	1 669	décès, soit	8,23 p. 100.
En ville...............	99 911 —	559	—	0,56 —

Les résultats obtenus par les mesures prophylactiques qui dérivaient fatalement de la notion de contagiosité de la fièvre puerpérale sont la confirmation éclatante de la valeur de la doctrine soutenue par Kneeland, Semmelweis et Tarnier. A la Maternité de Paris, jusqu'en 1870, on reste dans l'inaction : la mortalité des femmes en couche est, de 1858 à 1869, de 9,31 p. 100 ; de 1870 à 1880 on isole complètement les femmes infectées, qui ne sont plus soignées que par un personnel spécial, restant lui-même séparé du reste de l'hôpital : la mortalité s'abaisse à 2,32 p. 100 ; enfin, après 1880, l'application de l'antisepsie vient compléter ces mesures et, de 1881 à 1889, on ne perd plus que 1,05 p. 100 des accouchées.

Actuellement la nature contagieuse de la fièvre puerpérale est universellement admise. La transmission directe ne semble pas pouvoir se réaliser ; une femme atteinte d'infection puerpérale ne peut guère infecter une accouchée sans intermédiaire, le contage devant être transporté au moins jusqu'à l'orifice des organes génitaux. Sans doute, cependant, la contagion directe a-t-elle pu s'observer à

l'époque où il était d'usage dans les hôpitaux de placer plusieurs malades dans le même lit. Il est de règle que la transmission s'opère indirectement. Déjà en 1851 Simpson faisait remarquer que la fièvre puerpérale se propage d'ordinaire par l'intermédiaire d'un tiers, le plus souvent médecin ou sage-femme. Bien des exemples montrent la maladie limitée à la clientèle d'un seul praticien dans une ville.

En 1830 la Maternité de Manchester employait 25 sages-femmes au traitement externe, à domicile. L'une d'elles accouche, le 4 décembre, une femme qui succombe quelques jours après à la fièvre puerpérale. Dans le mois qui suivit, cette sage-femme fit 30 accouchements et infecta 16 femmes qui succombèrent toutes, tandis que les autres sages-femmes de la Maternité pratiquaient dans le même temps temps 380 accouchements sans un seul décès.

Simpson raconte qu'en 1836 le Dr Sidey, d'Edimbourg, eut dans sa clientèle 5 ou 6 cas mortels de fièvre puerpérale, alors qu'aucun autre médecin de la ville n'en constatait.

« J'assistai, dit Simpson, à l'autopsie de deux des malades du Dr Sidey et y pris une part active. Les 4 premières accouchées que j'eus ensuite à soigner présentèrent de la fièvre puerpérale, et c'était la première fois que j'en voyais dans ma pratique. Le Dr Paterson, de Leith, examina les ovaires de ces femmes dans mon cabinet à l'époque où il recueillait des faits pour ses notes importantes sur les corps jaunes. Les 3 premières femmes qu'il accoucha ensuite furent atteintes de la maladie ».

Il va de soi que si les doigts de l'accoucheur peuvent transporter le contage de la fièvre puerpérale, les instruments qu'il introduit dans les voies génitales peuvent faire de même. D'autres objets inertes, le linge, les vêtements, les pièces de pansement, souillés servent à l'occasion de véhicule au contage. Les poussières elles-mêmes d'un local infecté peuvent contenir des bactéries dangereuses.

Mais le transport du contage par l'air, qui était, il n'y a pas longtemps encore, si souvent invoqué, est actuellement considéré comme un facteur négligeable et on n'accepte plus que la fièvre puerpérale puisse se gagner par inhalation.

Si la transmissibilité de la fièvre puerpérale avait trouvé dès le début de la seconde moitié du XIXe siècle une démonstration suffisante, la nature même du *contage* restait indéterminée.

Il y a bien longtemps que l'on a été frappé de la coïncidence des épidémies qui règnent sur les femmes en couches avec les épidémies d'érysipèle. Dès 1694 Pen attribuait une épidémie de fièvre puerpérale, qui sévit dans la maternité de l'Hôtel-Dieu, aux vapeurs pernicieuses qui s'élevaient des salles voisines de chirurgie.

Alexis Moreau montre, en 1843, que les élèves sages-femmes de la Maternité étaient atteintes d'érysipèle en même temps qu'une épidémie de fièvre puerpérale décimait les accouchées.

Masson, en 1849, conclut à l'identité de l'érysipèle et de l'infection puerpérale et fit remarquer que, de 1830 à 1846, la statistique établit que les recrudescences des deux maladies coïncident.

Pihan Dufeillay a publié en 1861 des faits tout à fait démonstratifs recueillis dans le service de Hardy, à l'hôpital Saint-Louis. Une épidémie de fièvre puerpérale sévissait sur les accouchées de Saint-Louis. La salle est évacuée à l'exception de six femmes en couches trop malades, confinées dans des cabinets faisant partie du même bâtiment. Dans la salle évacuée par les accouchées on installe trente-deux

femmes atteintes de maladies cutanées diverses; ces femmes sont pour la plupart atteintes d'érysipèle.

Trousseau avait déjà cité en 1846 des faits de même nature.

Les accoucheurs anglais admettaient également une connexion étroite entre l'étiologie de l'érysipèle et celle de l'infection puerpérale, et Simpson a cité des exemples très démonstratifs de septicémie puerpérale paraissant bien sous la dépendance d'une inoculation de sérosité érysipélateuse et inversement d'érysipèles se développant chez des personnes qui soignaient une femme atteinte d'infection puerpérale.

La justesse de ces observations devait trouver sa confirmation dans les résultats obtenus par la bactériologie. En mars 1879, Pasteur déclarait avoir trouvé, chez des femmes mortes d'infection puerpérale, dans le sang et dans le pus, des cocci en chaînettes semblables à ceux qu'il avait maintes fois rencontrés dans le pus. On a pu établir dans la suite que ce streptocoque (voir p. 98 et 99) est identique à celui de la suppuration et de l'érysipèle. Les travaux de Doléris, de Chauveau et d'Arloing, de Widal apportèrent leurs confirmations successives à la découverte de Pasteur.

Ainsi que l'ont démontré les discussions au Congrès international de médecine de Paris en 1900, on tend à admettre aujourd'hui que, bien que le streptocoque pyogène soit dans la presque totalité des cas l'agent étiologique de la fièvre puerpérale, d'autres microbes pathogènes pourraient également provoquer après l'accouchement soit une infection locale, soit une septicémie ayant pour point de départ une lésion des organes génitaux.

Après le streptocoque pyogène, il faudrait donc faire la part à différents autres microbes aérobies : les staphylocoques, le gonocoque, le colibacille, le bacille de la diphtérie et le pneumocoque.

D'autre part les bactéries anaérobies peuvent sans doute à elles seules provoquer l'infection. Leur influence paraît bien probable dans les accidents qui suivent la rétention placentaire, accompagnée de putréfaction des lochies.

Le plus souvent l'agent infectieux est introduit au moment de l'accouchement, ou dans les jours qui le suivent, soit par les mains, soit par les instruments qui pénètrent dans le vagin. Il peut cependant exister des cas où les organes génitaux de la femme étant déjà infectés avant l'accouchement, celui-ci ne fasse que favoriser la pullulation de microbes antérieurement développés *in situ*. L'infection gonococcique préexistant à l'accouchement en offre un exemple frappant.

Quant à l'auto-infection due à l'exaltation, au moment de l'accouchement, de la virulence des bactéries, hôtes habituels de l'orifice ou du trajet du canal vaginal, elle reste encore contestée.

Les *mesures prophylactiques* à opposer à la fièvre puerpérale dérivent des notions étiologiques que nous venons de développer. La déclaration obligatoire des cas où le secret au sujet de la grossesse n'a pas été réclamé, l'isolement des accouchées infectées, la surveillance médicale des sages-femmes, l'observation stricte des règles de l'antisepsie obstétricale en sont la base.

TEIGNES

Les teignes sont des affections contagieuses du cuir chevelu, dues à un parasite cryptogamique. On distingue d'une part les *teignes tondantes* (comprenant la teigne à petites spores et la teigne tricophytique), de l'autre la *teigne faveuse.*

La fréquence relative de chacune des espèces de teignes varie beaucoup suivant les pays.

Les teignes tondantes sont rares en Allemagne et surtout en Hollande, fréquentes au contraire en Angleterre et en France. Tandis qu'à Lyon on n'observe qu'une tondante pour 30 teignes faveuses, à Paris on voit plus de 50 tondantes pour un cas de favus. (Sabouraud.)

Les deux teignes tondantes sont des maladies exclusives à l'enfance. Elles sont extrêmement contagieuses et forment des épidémies en foyers.

Le favus se rencontre à tout âge, mais le parasite se développe surtout chez les enfants. La plupart des auteurs admettent que l'homme peut être contaminé par des animaux (souris, rat, chien, coq et poules, cochon d'Inde, lapin, cheval). Cependant les travaux récents de Sabrazès et de Bodin semblent prouver que le favus de la souris et du chien est différent de celui de l'homme. La teigne favique semble moins contagieuse que les teignes tondantes.

Ce caractère de grande contagion des teignes, leur durée qui peut se prolonger pendant plusieurs années, font de ces affections un véritable fléau pour l'enfant, qu'elles tiennent éloigné de l'école pendant de longs mois et qu'elles condamnent ainsi au vagabondage et à toutes ses conséquences morales. Sabouraud estime qu'à Paris 5 p. 100 des enfants de la classe pauvre sont atteints de teigne (en tout 3000 environ).

Ce qui entretient les épidémies scolaires c'est d'une part l'extrême difficulté de reconnaître l'affection au début, de l'autre l'insuffisance de la surveillance médicale des écoles.

Les parasites des teignes trouvent un terrain de culture éminemment favorable chez les enfants pauvres, malpropres, débiles et lymphatiques. Ils sont transportés d'une tête à l'autre par les coiffures, les peignes, les brosses, les ciseaux et surtout les tondeuses.

Diagnostic microscopique des teignes. — Les différentes teignes sont dues à des champignons, faciles à reconnaître à l'examen microscopique.

On prend des cheveux malades, on les place sur une lame de verre porte-objets, on ajoute une goutte de solution aqueuse de potasse à 40 p. 100, on recouvre la préparation d'une lamelle et on chauffe, sans faire bouillir, à la flamme d'une lampe à alcool, jusqu'à ce que la potasse, en dissolvant les éléments épidermiques et la graisse, permette de voir les parasites.

On distingue 3 grandes variétés de teignes : 1° la teigne tondante à petites spores, ou tondante spéciale de Gruby ; — 2° les teignes tondantes à grosses spores ; — 3° la teigne faveuse.

1° *La teigne tondante à petites spores*, de beaucoup la plus fréquente, est due au *microsporon Audouini.* Pour l'examen microscopique on choisira au niveau de

la plaque de teigne des cheveux gris, cassants, montrant à la loupe une sorte de gaine squameuse.

Au microscope, après action de la potasse, on reconnaît que cette gaine est formée par une mosaïque de spores de 1 à 4 μ, rondes ou polyédriques, ne se disposant jamais en chaînes.

2° *Les teignes tondantes à grosses spores* son dues au *Tricophyton*. Tantôt le parasite se développe seulement dans l'intérieur du cheveu, il est *endothrix*; tantôt il se développe à la fois en dehors et dans l'intérieur du cheveu, il est *ectothryx*.

Dans la teigne due au *tricophyton endothrix*[1] on choisira pour l'examen microscopique des cheveux cassés courts et si bien enchâssés dans l'épiderme, qu'ils

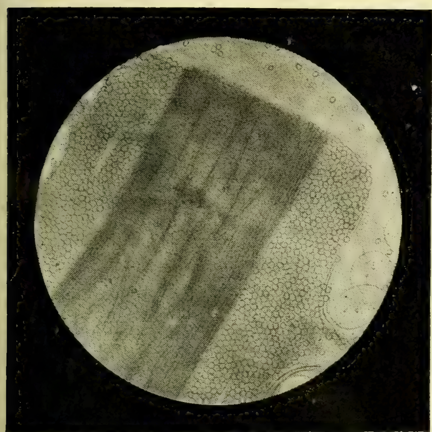


Fig. 45.
Teigne tondante à petites spores.

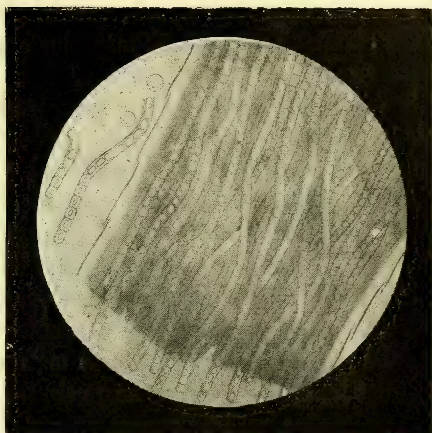


Fig. 46.
Teigne tondante trichophytique (*endothrix*).

prennent l'aspect d'un comédon. Ces fragments de cheveux sont sillonnés à l'intérieur de chaînes de spores sphériques ou quadrangulaires; ces chaînes ne se divisent jamais que dichotomiquement.

Dans la variété rare de teigne (Kérion de Celse) produite par le *tricophyton ectothryx*[2], on choisira à la périphérie de la lésion des cheveux follets cassés, paraissant à la loupe entourés d'une gaine squameuse. Cette gaine ne s'étend que sur la portion radiculaire du cheveu et n'est visible qu'après épilation, contrairement à ce qu'on observe pour la gaine des cheveux malades de la teigne à petites spores. On voit au microscope, autour du cheveu et dans son intérieur, des chaînes de spores ayant les caractères morphologiques du tricophyton endothrix.

Parfois la disposition en chaîne des spores n'est pas très marquée sur plusieurs points de la préparation, aussi faut-il examiner soigneusement toute l'étendue du fragment de cheveu, pour ne pas faire de confusion avec la teigne à petites spores. Si l'on ne trouvait rien au niveau des cheveux, il faudrait encore faire une préparation avec le contenu d'une des pustules de la plaque de teigne.

1. Ce tricophyton se développe aussi sur les téguments où il produit l'herpès circiné.
2. Il produit aussi chez l'adulte le sycosis des poils et la tricophytie des ongles.

3° *La teigne faveuse* est due à l'*Achorion Schönleinii*. On recherchera un cheveu décoloré jusqu'à 1 centimètre environ de son émergence et sortant d'un godet favique jaune soufre. La racine du cheveu est enveloppée d'une gaine graisseuse.

L'examen miscroscopique montre que ce cheveu est rempli de filaments mycéliens, les uns sporulés, les autres non sporulés. Ces filaments ont des diamètres très différents et se divisent fréquemment en deux, trois ou quatre filaments secondaires[1].

Prophylaxie des teignes. — D'après Sabouraud la prophylaxie générale des teignes dans les grandes villes devrait comprendre les mesures suivantes :

1° La déclaration obligatoire de tous les cas de teigne avec recherche des cas qui peuvent exister dans la même agglomération d'enfants.

2° La création d'un hôpital spécial de teigneux, analogue à celui qui existe à l'hôpital Saint-Louis. Là les médecins apprendront à connaître les teignes et à en préserver les écoles.

3° L'établissement de dispensaires-écoles spéciaux où les enfants recevront à la fois le traitement et l'instruction auxquels ils ont droit. Le soir ils retourneraient dans leurs familles, la tête recouverte d'un pansement occlusif.

4° L'institution de services hospitaliers mixtes où on pourrait soigner les teigneux pour une affection médicale ou chirurgicale, sans courir le risque de contaminer une salle entière d'enfants dont le cuir chevelu était sain auparavant.

5° Avant de permettre à un teigneux, qui paraît guéri, le retour à l'école, on le tiendra d'abord en observation pendant quatre semaines. Si, pendant ce temps, on ne lui a pas trouvé un seul cheveu malade, on l'isolera des autres teigneux et on le maintiendra en observation encore six semaines. Lorsque la guérison semblera s'être bien maintenue, on lui donnera un certificat de guérison provisoire, lui permettant de rentrer à l'école, à la condition qu'il se représentera à l'examen médical un mois plus tard. Ce n'est qu'alors que pourra être délivré le certificat de guérison définitif.

A l'école, tout nouvel élève ne devrait être admis qu'avec un certificat médical attestant qu'il n'a pas la teigne. Les élèves devraient subir une inspection médicale mensuelle afin d'éliminer immédiatement les cas de teigne reconnus.

Les instituteurs et les institutrices s'appliqueraient à rechercher les enfants suspects de teigne, pour les signaler immédiatement au médecin inspecteur de l'école. La coupe des cheveux en commun, les changements de coiffures seraient rigoureusement interdits.

Dans la famille chaque enfant doit avoir ses instruments de coiffure distincts. Le cuir chevelu sera nettoyé par des savonnages fréquents. On ne laissera couper les cheveux des enfants qu'au moyen des ciseaux, les tondeuses étant difficiles à bien désinfecter. Les coiffeurs devront veiller à l'asepsie rigoureuse de leurs instruments.

La désinfection des locaux, des vêtements et surtout des coiffures sera un complément utile des mesures prophylactiques que nous venons d'indiquer.

1. La *pelade* paraît être rarement contagieuse. Plusieurs auteurs nient même qu'elle le soit jamais. Cependant la simultanéité de plusieurs cas dans la même caserne, dans le même atelier, dans le même bureau, dans la même famille, semble favorable à l'hypothèse de la transmissibilité de la maladie dans certaines circonstances. La transmission se ferait surtout par l'intermédiaire des coiffures, des peignes, des brosses, des tondeuses. D'après les recherches de Sabouraud le bacille de la séborrhée grasse jouerait probablement un rôle dans l'étiologie de la pelade.

V

TUBERCULOSE. — LÈPRE

TUBERCULOSE

La tuberculose est une maladie infectieuse due à la pénétration et à la multiplication du bacille de Koch dans l'organisme. Suivant que les tubercules se localisent à un seul organe, ou à un seul appareil, ou qu'ils envahissent l'économie entière, la maladie prend des aspects cliniques et anatomiques bien différents, mais sa cause première reste toujours la même, son origine demeure identique; le développement des tubercules est constamment provoqué par le même agent de contagion, le bacille spécifique.

Fréquence de la tuberculose. — Depuis longtemps la tuberculose est une maladie très répandue ; car une statistique des causes de décès, qui a été établie à Genève au milieu du XVIII[e] siècle, montre bien qu'à cette époque déjà cette maladie déterminait à elle seule le quart des décès.

Lagneau a dressé un tableau indiquant la proportion des décès par tuberculose dans les villes de France en 1891, en ne tenant pas compte des enfants au-dessous de deux ans :

VILLES	POPULATION	DÉCÈS PAR PHTISIE PULMONAIRE	DÉCÈS PAR AUTRES TUBERCULOSES	TOTALITÉ DES DÉCÈS PAR TUBERCULOSE
Paris	2,424,705	10,287 (4,24 p. 1000)	1,608	11,895 (4,90 p. 1000)
11 villes de 100,000 habitants et au-dessus	2,143,380	6,262 (2,92 p. 1000)	1,335	7,597 (3,63 p. 1000)
45 villes de 30,000 à 100,000 habitants	2,361,244	5,474 (2,31 p. 1000)	1,754	7,238 (3,05 p. 1000)
50 villes de 20,000 à 30,000 habitants	1,220,019	2,595 (2,12 p. 1000)	935	3,530 (2,88 p. 1000)
127 villes de 10,000 à 20,000 habitants	1,799,443	3,682 (2,04 p. 1000)	1,219	4,901 (2,71 p. 1000)
332 villes de 5,000 à 10,000 habitants	2,274,757	3,773 (1,65 p. 1000)	1,164	4,937 (2,16 p. 1000)
95 villes au-dessous de 3,000 habitants	330,802	493 (1,49 p. 1000)	107	600 (1,81 p. 1000)

La statistique suivante, indiquant la mortalité tuberculeuse générale, est empruntée au rapport de Letulle et Léon Petit, sur l'Assistance aux tuberculeux (*Congrès international d'assistance publique 1900*).

(La mortalité générale par toutes causes de décès est en moyenne de 22 p. 1000).

France [1] (comprend seulement les villes de plus de 5,000 habitants	4,12	p. 1000
Italie (comprend seulement les 12 plus grandes villes)	3,37	—
Autriche	3,5	—
Hongrie	4,8	—
Suisse	2,38	—
Norvège	1,9	—
Finlande	2,54	—
Russie (Saint-Pétersbourg et Moscou seulement)	3,62	—
Angleterre	1,41	—
Allemagne	2,91	—
États-Unis	2,47	—
République Argentine	1,7	—

Voici un tableau montrant la diminution ou l'augmentation pour 100 de la tuberculose dans différents pays d'Europe de 1886 à 1895 (Romme).

Prusse	— 25,25	Pays-Bas	— 7,89
Angleterre	— 22,15	Autriche	— 5,63
Écosse	— 18,22	Suisse	— 0,09
Saxe	— 15,03	Italie	+ 0,15
Bulgarie	— 13,78	Hongrie	+ 12,09
Bavière	— 8,78		

Le tableau suivant se rapporte seulement aux grandes villes :

Allemagne	— 27,46	France	+ 24,63
Autriche	— 2,85	Italie	+ 25,52
Danemark	+ 7,93		

Signalons encore une statistique de l'empire allemand, qui s'étend sur 5 années (de 1889 à 1893) et qui donne la proportion de la mortalité suivant l'âge, à partir de 15 ans.

Sur 1000 décès	406	sont dus	à la tuberculose	de 15 à 20 ans.
—	444	—	—	20 à 24 —
—	391	—	—	30 à 40 —
—	309	—	—	49 à 50 —
—	231	—	—	50 à 60 —

On a encore relevé en Allemagne que :

Sur 1000 vivants, il y a	2,19	tuberculeux	jusqu'à 1 an.
—	0,66	—	de 1 à 15 ans.
—	3,15	—	de 15 à 60 —
—	4,53	—	au-dessous de 60 ans.

Transmissibilité de la tuberculose. — On sait actuellement que la tuberculose est due à l'introduction dans l'organisme d'un microbe spécifique, le bacille décou-

1. Paris donne 5,79 p. 1000 de décès par tuberculose.

vert par Koch en 1882. Cette maladie infectieuse se transmet par l'intermédiaire de ce bacille, le contage étant toujours fourni par un sujet tuberculeux.

La contagiosité de la tuberculose, qui était encore mise en doute dans le courant du XIXe siècle, avait cependant déjà été observée dans l'antiquité.

Isocrate fait ressortir dans un de ses discours le mérite de son client, qui donnait ses soins à son bienfaiteur atteint de phtisie.

Dans la huitième section de ses problèmes Aristote se demande pourquoi la phtisie, la gale et l'ophtalmie se contractent par contagion, tandis que l'hydropisie, les fièvres et l'apoplexie ne se transmettent pas à ceux qui approchent les malades. Il admet comme cause de la transmission de la tuberculose, la viciation de l'haleine. De même Galien pensait qu'il est dangereux de passer toute une journée avec un phtisique à cause de l'altération de l'air qu'entraîne la présence de celui-ci.

Au XVIe et au XVIIe siècle on admettait aussi que la phtisie était contagieuse. Telle est l'opinion que Fracastor a soutenue dans son livre sur la contagion. D'après lui la transmission peut se faire suivant trois modes : par le contact; par les objets ayant servi au phtisique (c'est ce qu'il nomme la contagion par les foyers); enfin par le local dans lequel a vécu le malade.

On retrouve dans la littérature médicale du XVIe au XIXe siècle de nombreux exemples de chacun de ces modes de transmission de la tuberculose. Les auteurs paraissent avoir surtout été frappés des cas de contagion matrimoniale; ils avaient remarqué que l'infection de la femme par le mari était plus fréquente que la contamination inverse. Chesneau, de Marseille (1672), explique ce fait en disant qu'une épouse soigne son mari tout le temps qu'il est malade, qu'elle ne quitte que rarement son foyer, tandis que le mari est souvent appelé au dehors par ses occupations et ne peut donner des soins constants à sa femme, lorsque c'est elle qui est atteinte; les occasions d'infection sont donc beaucoup plus fréquentes pour la femme que pour l'homme. On a aussi fréquemment rapporté le cas d'un veuf ou d'une veuve de tuberculeux se remariant, tombant malade à son tour et contaminant le nouveau conjoint.

Les auteurs avaient d'ailleurs observé qu'il n'était pas besoin de liens aussi étroits que ceux du mariage pour que la transmission puisse se faire. Salmuth a connu trois jeunes gentilshommes du Brandebourg qui successivement gagnèrent la tuberculose dont leur précepteur était atteint. Van Swieten a vu un jeune tuberculeux transmettre sa maladie à sa sœur et à sa servante. D'après Lazare Rivière, qui écrivait au milieu du XVIIe siècle, une femme, qui donnait son lait à l'abbé de Saint-Paul, malade de phtisie, mourut peu de temps après lui de la même maladie.

A côté de ces cas de contagion directe, on cite des exemples dans lesquels la transmission est indirecte, s'est faite par les objets à usage du malade, par les « foyers », comme disait Fracastor. On doit à Manget (XVIIe siècle) l'histoire d'un sénateur qui avait perdu sa femme de tuberculose et avait fait mettre de côté sa garde-robe et tout ce qui lui avait servi. Il se remaria et sa nouvelle femme voulut porter des gants de fourrure d'un grand prix qui avaient appartenu à sa première épouse. Elle devint phtisique à son tour.

A la fin du XVIIIe siècle Baumes vit les membres d'une famille de très vigoureuse constitution succomber les uns après les autres à la phtisie. La grand'mère avait acheté le mobilier d'une riche famille dont le dernier représentant venait

de mourir tuberculeux, comme d'ailleurs tous ses parents avant lui. Les membres de la famille qu'observa Baumes, furent successivement atteints de phtisie et emportés par cette maladie. Il n'y en eut qu'un d'épargné, qui avait été éloigné du reste de sa famille dès sa naissance et était le seul à n'avoir jamais usé de ce mobilier fatal.

Des faits de transmission par l'intermédiaire de chemises de flanelle ayant appartenu à un tuberculeux ont été donnés par Fritze. Metzger a signalé des personnes devenant phtisiques pour avoir logé dans une chambre ou couché dans un lit où avait séjourné un tuberculeux.

Si, à cette époque, la contagion de la tuberculose était de notion courante, les auteurs qui l'admettaient s'accordaient bien à reconnaître que le contage émanait du malade, mais ne pouvaient en indiquer la nature, ni préciser comment il sortait de l'organisme infecté. Le véhicule du germe de la maladie était sans doute le plus souvent l'air; l'agent morbide devait être aussi contenu dans la sueur, puisque les vêtements pouvaient transmettre la maladie. On admettait la contagion par les crachats, surtout parce qu'on avait observé que dans certains cas les produits d'expectoration prenaient une odeur fétide (Panaroli), et qu'on croyait que les matières putréfiées étaient très virulentes et passaient aisément de poumon à poumon. Fernel parle d'un sujet devenu tuberculeux pour avoir reçu des crachats sur ses vêtements. Montanus cite un phtisique dont la maladie avait débuté après qu'il eut marché dans les produits d'expectoration d'un poitrinaire.

Quelques principes généraux sur la contagion de la tuberculose avaient déjà cours; on connaissait la longue persistance du contage et pendant quelles périodes de la maladie se manifestait la contagion. Fracastor pensait que le germe de la maladie pouvait conserver son activité pendant deux ans. Raulin (1782) déclarait que la phtisie n'est contagieuse qu'à la deuxième et à la troisième période.

Les médecins qui avaient des notions aussi nettes sur la transmissibilité de la tuberculose ne se sont pas fait faute d'en tirer des conséquences prophylactiques. Ils conseillaient d'isoler les malades et même de rendre cet isolement obligatoire. Frank, Wichmann étaient d'avis d'interdire le mariage aux tuberculeux. On préconisait la désinfection des objets à usage des phtisiques et leur destruction. D'après Raulin les exhalaisons de ces malades peuvent être neutralisées par le mélange de vapeurs antiseptiques. Il conseille l'emploi du vinaigre projeté sur une pelle rougie au feu, et surtout les aspersions d'eau acidulée avec de l'huile de vitriol (acide sulfurique).

Ces avis étaient écoutés dans certains pays et même des mesures d'hygiène générale étaient édictées contre les tuberculeux en quelques points de l'Europe, notamment en Italie, dans le midi de la France, en Espagne et dans le Portugal.

En 1750, à Nancy, les magistrats firent brûler sur la grande place de la ville le mobilier d'une phtisique, qui était tombée malade pour avoir souvent couché dans le même lit qu'une femme poitrinaire.

Il est intéressant de passer en revue chacun des articles de l'ordonnance du conseil impérial de régence de Toscane (11 novembre 1754) relative aux mesures d'hygiène à prendre vis-à vis des tuberculeux. D'après ce règlement, tout médecin était tenu de signaler tous les cas de phtisie confirmée de sa clientèle, sous peine d'une amende de 100 écus. Après cette déclaration le magistrat faisait établir l'in-

ventaire des objets qui occupaient la chambre du malade, objets qui devaient être désinfectés en cas de décès. La déclaration du décès était obligatoire immédiatement après la mort. Il était interdit au propriétaire d'une maison où logeait un phtisique de l'expulser, car celui-ci aurait risqué de ne pas trouver asile ailleurs. Les héritiers devaient faire désinfecter les objets ayant appartenu au défunt et ne pouvaient les vendre avant un mois. On prescrivait l'aération de la chambre des malades, l'emploi comme crachoirs de vases de verre ou de terre cuite devant être lavés chaque jour. Après le décès il fallait que le linge, les couvertures, les enveloppes de matelas fussent blanchis à deux reprises à l'eau bouillante. Les laines et plumes des matelas devaient être battus et exposés à l'air. Les vêtements et les tapisseries, qui ne pouvaient être blanchis, étaient longtemps aérés. Les meubles de bois et de métal, les vases, les instruments étaient lavés deux fois et exposés à l'air. Un double lavage était également imposé pour le plancher de la chambre du défunt; les murs devaient être blanchis et on devait laisser les portes et fenêtres ouvertes.

La loi de police, édictée en 1782 à Naples contre les phtisiques et restée en vigueur jusqu'en 1848, est encore plus sévère. La déclaration de la tuberculose était également obligatoire pour le médecin. S'il la négligeait, il était passible d'une amende de 100 ducats et, en cas de récidive, était condamné sans appel à un bannissement de dix ans. Les tuberculeux indigents étaient soumis à l'hospitalisation forcée. Le directeur de l'hôpital devait établir un inventaire de leurs vêtements et se les faire présenter après leur mort, sous peine d'emprisonnement et même de galères. La chambre du malade (parquet, couverture, tentures) était renouvelée par les soins de l'autorité; les volets des portes et des fenêtres étaient brûlés et remplacés. Des peines sévères étaient appliquées à ceux qui vendaient et achetaient des effets ayant appartenu à des tuberculeux. Toute maison dans laquelle succombait un phtisique était mise à l'index.

Dans la première moitié du XIX[e] siècle la plupart des médecins et le public en France avaient adopté sur la tuberculose des opinions diamétralement opposées à celles qui avaient inspiré les mesures que nous venons de passer en revue. On faisait valoir surtout contre l'idée de la contagiosité de la tuberculose le faible tribut que les médecins payaient à cette maladie, alors qu'ils se trouvaient chaque jour en contact avec des sujets qui en étaient atteints. On était choqué de ce qu'encore à ce moment dans quelques pays les poitrinaires fussent tenus à l'écart et relégués dans des salles ou des hôpitaux spéciaux. George Sand s'indignait que Chopin tuberculeux ait été en quelque sorte mis à l'index aux Baléares, où il était allé se soigner.

Voici ce qu'écrivait Requin en 1840 : « Aujourd'hui que cette contagion n'a peut-être plus parmi nous ni en Angleterre, ni en Allemagne, ni dans tout le nord de l'Europe, personne pour y croire et pour en avoir peur, ni peut-être même dans le monde médical tout entier pas une voix véritablement savante pour la proclamer et pour l'enseigner, nous n'avons que faire, nous qui vivons et qui écrivons dans l'atmosphère de la médecine française, d'attaquer et de combattre en règle un fantôme chimérique, un vain épouvantail. Mais il est bon pourtant d'être averti que le préjugé par nous honni et stigmatisé a jeté de profondes racines dans tout le midi de l'Europe et notamment en Italie où il règne encore non seulement parmi le peuple et les gens du monde, mais même aussi dans l'esprit de la plupart des médecins. A

Naples, par exemple, pour ne citer en particulier qu'une ville que j'ai eu l'occasion et le temps de bien voir et de bien connaître, la contagion de la phtisie est on ne peut pas plus redoutée. A l'hôpital dit *Ospedale degli incurabili* et qui est l'Hôtel-Dieu de cette capitale populeuse, il y a pour les poitrinaires des salles à part où ils sont tous séquestrés, séquestration barbare qui est pour eux un arrêt de condamnation et leur annonce dès le début la fatale issue de leur mal; en ville, l'appartement qui a servi d'habitation à un malade de cette espèce est tenu pour un lieu empesté, on a beau le recrépir en le badigeonnant à neuf, la location en est fort malaisée; aussi quelques propriétaires ont-ils bien soin de prévoir dans les clauses de leurs baux l'éventualité d'une phtisie et d'en faire une clause de résiliation. Sans doute parmi nos confrères napolitains il en est quelques-uns aussi judicieux que savants qui ont déploré avec moi la fausseté et les effets inhumains de ce préjugé. Mais ce n'est pas assez que de reconnaître à part soi la vérité. C'est un devoir de le dire tout haut, bien haut, malgré les clameurs d'une tourbe ignorante. »

L'idée que la phtisie pouvait être contagieuse n'était même pas discutable pour Louis. Grisolle la considérait comme sûrement erronée.

Tous les médecins français de l'époque ne partageaient pas cependant une opinion aussi absolue. Laënnec croit que dans certaines conditions la tuberculose peut devenir contagieuse. D'après Andral il n'est pas inutile de prendre des précautions contre la transmission de cette maladie.

Vers le milieu du XIXe siècle l'idée de la transmissibilité de la phtisie commence à revenir en faveur chez nous. En 1848, Jules Guérin déclare avoir observé les faits suivants en Belgique : dans un ménage, la femme devient tuberculeuse et meurt; le mari épouse une seconde femme, et est pris de tuberculose, à laquelle il succombe. Sa veuve se remarie et devient phtisique ainsi que son nouveau mari. Aucun de ces quatre sujets ne présentait de tare personnelle ou héréditaire, pouvant expliquer l'apparition de la tuberculose.

Les faits de contagion tuberculeuse matrimoniale sont très nombreux, d'après Bruchon (1858); il en donne dix exemples. C'est toujours le mari qui est le premier atteint. Les femmes pour la plupart venaient d'accoucher au moment de la contamination. Bruchon se demande si les mères n'avaient pas été infectées par leurs enfants et s'il ne s'agissait pas dans ces cas de tuberculose par conception.

Un fait de transmission par un local infecté est fourni par Delamare (1859). En vingt ans, dans le même appartement d'une maison, se succédèrent trois locataires qui tous trois devinrent tuberculeux. C'était un appartement meublé, qui n'avait été ni repeint ni retapissé lors des changements de locataires.

Le travail de Tholozan, qui parut en 1859, fit faire un pas important à la question de la transmissibilité de la tuberculose. Il a fait des recherches sur la fréquence de la tuberculose dans l'armée et s'est servi des statistiques anglaises. Il est arrivé à dresser les tableaux suivants :

DÉCÈS PAR TUBERCULOSE

	Civils.	Militaires.
	—	—
De 20 à 25 ans	8,4 p. 1000	17 p. 1000
— 25 à 30 —	9,2 —	18,3 —
— 30 à 35 —	10,2 —	18,4 —
— 35 à 40 —	11,6 —	19,6 —

MORTALITÉ MOYENNE SUIVANT CERTAINES PROFESSIONS PÉNIBLES COMPARATIVEMENT A LA MORTALITÉ MOYENNE DE L'ARMÉE

Militaires	18 p. 1000
Ouvriers travaillant en plein air	8,53 —
Travailleurs de nuit	9,09 —
Mineurs	10,31 —
Agents de police	8,92 —

Ces statistiques démontrent que le chiffre de la mortalité est particulièrement élevé dans l'armée. Or l'étude des causes de décès des soldats prouve qu'il faut en attribuer à la tuberculose 53 p. 100 dans la cavalerie, 57 p. 100 dans l'infanterie et 67 p. 100 dans la garde. Au contraire, en campagne, les décès par tuberculose sont beaucoup moins fréquents. Les troupes qui ne sont pas casernées, comme les cipayes, les soldats persans, paient à la tuberculose un tribut beaucoup moindre.

Tholozan fait remarquer que cette prédominance de la phtisie dans l'armée est aussi marquée en France qu'en Angleterre. D'après lui ces constatations tendent à démontrer que la tuberculose se développe dans les mêmes conditions que les fièvres éruptives, la fièvre typhoïde et le typhus, et doit être combattue de la même façon.

Il dit en terminant : « Si l'opinion que j'énonce ici se confirme, il faudra regarder la phtisie des armées, plutôt comme une maladie spécifique infectieuse que comme une affection organique, diathésique, héréditaire. »

Le 5 décembre 1865, Villemin communiquait à l'Académie de médecine les premiers résultats de ses expériences. Les conclusions en étaient que la matière tuberculeuse est inoculable ; que si cette inoculation réussit, c'est que les produits inoculés contiennent un agent causal spécifique, un virus qui est le principe essentiel de la maladie. La tuberculose appartient donc à la classe des maladies virulentes et doit prendre place dans le cadre nosologique à côté de la syphilis, mais plus près de la morve-farcin.

Il faut dire qu'avant cette date, quelques essais d'inoculation expérimentale, de matière tuberculeuse avaient été tentés, notamment par Bichat; ils étaient toujours restés sans succès probablement à cause de l'espèce animale à laquelle les expérimentateurs s'étaient adressés.

L'admirable découverte de Villemin prouvait définitivement la transmissibilité de la tuberculose. Nous allons revenir sur le détail de ses expériences. Avant cela nous devons dire quelques mots de deux auteurs qui, par le raisonnement et l'observation clinique, sont arrivés aux mêmes conclusions que Villemin.

W. Budd, qu'a illustré la découverte du principal mode de transmission de la fièvre typhoïde, émettait en 1867 les propositions suivantes : « La tuberculose est une maladie zymotique, spécifique, au même titre que la fièvre typhoïde, la scarlatine, le typhus, la syphilis. Comme ces maladies, la tuberculose ne se développe jamais spontanément. La matière tuberculeuse est ou renferme l'agent spécifique. Elle fournit la substance qui propage la tuberculose d'individu à individu et la dissémine dans la société. Les produits tuberculeux sont à la tuberculose ce que la matière typhique est à la fièvre typhoïde. En détruisant les produits tuberculeux à leur sortie du corps par des agents chimiques ou autres et en améliorant l'état sanitaire, on doit espérer pouvoir faire disparaître ce fléau, et cela dans un avenir peu éloigné. »

La même année, Bergeret (d'Arbois) publiait le résultat de ses observations sur la phtisie à la campagne et dans les petites localités. Il montre que la tuberculose y est fréquente, qu'elle est le plus souvent d'abord importée par des sujets venant des grandes villes, où ils contractent la maladie, puis qu'elle se dissémine par contagion. D'après lui l'air qui sort de la poitrine des phtisiques est le véhicule qui transporte l'élément tuberculeux des corps malades aux corps sains. La transmission de la maladie pourrait être prévenue par des mesures d'hygiène. Il conseille entre autres de faire cracher les malades dans un vase muni d'un couvercle et d'isoler les phtisiques dans les hôpitaux.

Revenons maintenant aux travaux de Villemin. Ses premières expériences (1865) ont démontré que la matière tuberculeuse inoculée à des lapins produit chez eux une tuberculose généralisée, que l'inoculation de la psorenthérie d'un cholérique, du pus d'abcès phlegmoneux, du pus d'anthrax ne produit pas chez les mêmes animaux de lésions semblables. Plus tard (1866) il établit qu'il existe des pseudo-tuberculoses et que toute production morbide, qui a la forme d'un petit nodule gris ou jaune ne doit pas être acceptée comme une manifestation de la tuberculose. Il prouvait la même année par l'inoculation que la pommelière du bœuf est identique à la tuberculose humaine, que celle-ci se transmet aisément au lapin et au cobaye, plus rarement au chien et au chat, probablement pas au mouton et à la chèvre et certainement pas aux oiseaux.

Enfin, dans son livre[1] (1868), il arrive à ces conclusions que la granulation grise, la granulation jaune et la substance caséeuse sont au même titre de nature tuberculeuse, contrairement à l'opinion de Virchow; que les ganglions scrofuleux des enfants sont dus à la tuberculose; que les crachats, le sang des phtisiques donnent la tuberculose aux animaux par inoculation; que les produits pathologiques non tuberculeux ne provoquent que des embolies avec réaction inflammatoire.

Quelques expériences, moins complètes, il est vrai, que les précédentes, avaient encore conduit Villemin à admettre que l'absorption par les voies respiratoires peut amener l'infection tuberculeuse et lui avaient montré que les petits de femelles tuberculeuses de cobayes ou de lapins succombaient avant terme, ou peu de temps après la naissance, ou encore survivaient très chétifs, mais ne présentaient pas de tubercules à l'autopsie.

De pareils faits, les conclusions doctrinales qui en découlaient heurtaient trop manifestement de front les idées admises à cette époque sur la tuberculose, pour que les recherches de Villemin n'aient pas soulevé des protestations à peu près unanimes. A l'Académie de médecine, on lui objecta que le lapin est un animal qui est trop souvent spontanément tuberculeux pour pouvoir être utilisé dans des expériences pareilles, que d'ailleurs des produits morbides quelconques et même de simples corps étrangers, des poussières, de la graisse inoculés peuvent reproduire des lésions identiques aux tubercules (Lebert et Wyss, Burdon Sanderson et J. Simon, Wilson Fox, Waldenburg, Cohnheim et B. Fränkel). Hérard et Cornil, H. Bouley, qui cependant n'admettaient pas les conclusions de Villemin, firent justice de ces objections, ainsi que dans la suite W. Marcet, Klebs.

1. Villemin, *Études sur la tuberculose, preuves rationnelles et expérimentales de sa spécificité et de son inoculabilité*, Paris, 1868.

Chauveau (1868) apportait bientôt un nouvel argument à la théorie de la transmissibilité de la tuberculose, en montrant qu'on peut la provoquer expérimentalement par ingestion.

Armanni (1872), Cohnheim et Salomonsen (1877) donnèrent enfin aux expériences de Villemin la plus éclatante confirmation, en obtenant l'inoculation du tubercule après avoir déposé de la matière tuberculeuse sur la cornée érodée ou dans la chambre antérieure de l'œil, et Cohnheim, à la suite de ce résultat, devenait un des plus chauds partisans des idées de Villemin, qu'il avait si ardemment combattues auparavant.

Disons, en terminant ce court aperçu sur l'œuvre de Villemin et sur les discussions auxquelles donnèrent lieu ses recherches, qu'il ne se borna pas à appuyer sa conception de la contagiosité de la tuberculose sur des expériences de laboratoire, mais qu'il insista encore sur les arguments fournis à sa thèse par des exemples de l'influence indéniable des agglomérations, du confinement, de la sédentarité et de la cohabitation sur le développement de la phtisie. Il montra la fréquence de cette maladie dans les prisons, dans les casernes, dans les fabriques, dans les couvents; sa rareté, malgré les privations et les fatigues, parmi les troupes en campagne et les populations nomades vivant au grand air.

La découverte de Villemin encouragea les savants à rechercher la nature même du contage, qu'on savait maintenant être indubitablement contenu dans la matière tuberculeuse. Les premiers résultats obtenus ne furent pas heureux : ni le *monas tuberculosum* de Klebs (1877), ni le coccus isolé par Toussaint (1881) n'étaient l'agent spécifique recherché.

Le 24 mars 1882, R. Koch communiquait à la Société physiologique de Berlin sa découverte du *bacille de la tuberculose*. Grâce à un procédé de coloration spécial, il avait mis en évidence dans la matière tuberculeuse un bacille long et mince, très analogue à celui de la lèpre. Il le retrouvait dans tous les produits tuberculeux, quels que fussent l'organe atteint, la gravité de l'affection, l'espèce animale infectée, qu'il s'agît de lésions survenues spontanément ou de lésions expérimentales. Koch obtint des cultures de ces bacilles et, après les avoir ainsi isolés, put reproduire des lésions tuberculeuses chez les animaux par leur inoculation.

Baumgarten publiait, quelques semaines après cette communication, une note prouvant qu'il avait vu dans des tubercules les mêmes bacilles que ceux décrits par Koch, et avait pensé qu'ils étaient spécifiques de la tuberculose, mais il n'avait pu ni les colorer, ni les cultiver.

En somme de tout temps les médecins ont recueilli des observations établissant la transmissibilité de la tuberculose. Cette transmissibilité, suivant Fracastor et beaucoup d'auteurs qui ont écrit après lui, peut se faire par contact direct avec le malade ou par l'intermédiaire d'objets inertes souillés par lui. Elle est due à l'action d'un contage, d'un germe, et cette semence de phtisie peut conserver longtemps son activité après avoir quitté le corps du malade (deux ans au moins, dit Fracastor). Quant au véhicule du contage, c'étaient pour les anciens auteurs l'air expiré, la sécrétion sudorale, l'expectoration.

Grâce à la découverte de l'inoculabilité de la tuberculose faite par Villemin, la démonstration de la nature infectieuse des produits tuberculeux acquiert une base expérimentale. La matière tuberculeuse est douée de propriétés spécifiques. Les pro-

duits tuberculeux, caséeux, l'expectoration du phtisique peuvent donner naissance à la tuberculose quel que soit le mode et le lieu de l'inoculation.

Enfin la découverte du bacille tuberculeux par Koch (voir p. 106 et 107) nous permet de distinguer dans la matière tuberculeuse l'agent spécifique.

La tuberculose est une maladie infectieuse, inoculable, parasitaire. L'agent pathogène de la tuberculose ne se trouve que chez les tuberculeux. C'est à des tuberculeux que le prennent les individus qui s'infectent à leur tour directement ou indirectement. Le bacille tuberculeux, sans se multiplier à sa sortie de l'organisme, conservant sa vitalité pendant un temps plus ou moins long, la phtisie peut se contracter par l'intermédiaire d'un objet inerte.

Les expériences ont montré que la tuberculose peut envahir l'organisme par différentes voies. Nous allons rechercher les conditions qui permettent ces diverses pénétrations et nous commencerons par celle que l'on invoque le plus ordinairement, la pénétration par les voies aériennes par inhalation.

Contagion par inhalation. — C'est à la transmission par l'air que l'on impute le plus grand nombre de cas de tuberculose et cette manière de voir s'explique bien naturellement *a priori*. La tuberculose la plus commune est la tuberculose pulmonaire; le poumon est l'organe le plus ordinairement envahi. Ajoutons que la contagion de la tuberculose implique l'intervention de matière tuberculeuse émanant des malades et la connaissance du bacille de Koch a confirmé pleinement l'idée déjà bien ancienne que les crachats sont le principal véhicule par lequel le contage quitte le corps des malades.

L'air expiré par le tuberculeux ne suffit pas à lui seul pour transmettre la maladie, lorsqu'il ne contient pas en suspension des particules de crachats contenant le bacille spécifique. Villemin avait le premier émis cette hypothèse en se basant sur les expériences de Rouanet, démontrant que la morve ne se transmet pas par l'air expiré. A part Giboux (1882), dont les expériences sont insuffisantes et contestables, toutes les recherches faites sur ce point ont confirmé entièrement l'opinion de Villemin. Gunning (1882) a montré que l'air expiré ne peut provoquer la putréfaction des liquides stériles à travers lesquels on le fait passer; Straus et Dubreuilh (1887) l'ont toujours trouvé bactériologiquement pur.

Le bacille de la tuberculose n'a pu être retrouvé ni dans l'eau de condensation provenant de l'air expiré par des phtisiques (Celli et Guarnieri), ni sur les plaques de verre enduites de glycérine et exposées à l'air qu'expiraient des tuberculeux (Fr. Müller, Sormani et Brugnatelli, Charrin et Karth). Cadéac et Mallet n'ont jamais pu donner la tuberculose à des lapins ni à des cobayes en leur faisant respirer de l'air expiré par un phtisique, mélangé à moitié avec de l'air atmosphérique pur, afin que le mélange gazeux fût respirable.

Nous allons développer successivement les quatre propositions suivantes qui servent de base à l'histoire de la transmission de la tuberculose par inhalation :

1° *Les bacilles contenus dans les produits expectorés conservent longtemps leur virulence, et la dessiccation des crachats ne les rend nullement inoffensifs.*

2° *L'air dans lequel les bacilles sont tenus en suspension peut déterminer la tuberculose chez les animaux qui le respirent.*

3° *Les bacilles tenus en suspension dans l'air proviennent soit de poussières chargées de particules desséchées de produits d'expectoration de tuberculeux, soit de fines gouttelettes de crachats que projettent autour d'eux les phtisiques en parlant, en toussant ou en éternuant.*

4° *Les sujets exposés à vivre longtemps dans les pièces où séjournent des tuberculeux deviennent fréquemment tuberculeux eux-mêmes.*

1° *Longue persistance de la virulence des bacilles contenus dans les crachats.* — Koch signala le premier la longue persistance de la virulence des crachats tuberculeux. Il retrouva cette virulence au bout de deux semaines, de deux mois même. Sur ses conseils, Schill et Fischer consacrèrent à cette question une étude spéciale. Ils soumettaient les crachats à la dessiccation et inséraient sous la peau de cobayes les poussières résultant de cette dessiccation. Dans une première série d'expériences les crachats desséchés conservaient leur virulence après 95 jours et l'avaient perdue après 179. Dans une deuxième série les crachats étaient encore virulents après 95, 143, 186 jours. Ils ne l'étaient plus après 266. Les crachats perdent leur virulence avec le temps. Cette virulence s'éteint peu à peu et d'une façon irrégulière, puisque dans la 2e série d'expériences tous les cobayes succombaient avec les crachats de 95 jours, 2 seulement sur 3 avec les crachats de 143 jours et 1 sur 3 avec ceux de 186 jours. Les expériences de Schill et Fischer montrent que les crachats peuvent rester virulents au moins 6 mois et rien ne prouve que ce terme ne puisse être dépassé.

De Toma, qui reprend les mêmes recherches, constate que la virulence peut encore être conservée au bout de 9 ou 10 mois. Cadéac et Malet la retrouvent après 150 jours. Enfin Feltz et Zilgien s'assurent que l'on obtient encore des résultats positifs avec des crachats desséchés et conservés dans l'obscurité après 10 mois.

La vitalité des bacilles contenus dans les crachats peut être abrégée dans diverses conditions. Les observateurs de Nancy constatent que les mêmes crachats exposés au soleil restent virulents 6 mois 1/2 (137 jours) ; que, soumis aux intempéries de l'air, ils ne donnent plus la tuberculose après 7 semaines.

Schill et Fischer, Baumgarten, de Toma, Voelsch, ont étudié l'influence de la putréfaction sur la virulence des crachats. De Toma a vu celle-ci disparaître dans des crachats pourris depuis 8 ou 10 jours. Schill et Fischer ont encore trouvé les crachats virulents après 41 et même 43 jours de putréfaction.

Toutes ces expériences nous montrent la persistance de la virulence des crachats longtemps après qu'ils ont été expectorés par le malade.

2° *Apparition de la tuberculose pulmonaire chez les animaux qui respirent un air dans lequel se trouvent en suspension des bacilles tuberculeux.* — Villemin obtint le premier des résultats expérimentaux démontrant que la tuberculose peut succéder à l'introduction de matière tuberculeuse dans les voies respiratoires. Il rendit tuberculeux 6 chiens auxquels il introduisit des crachats de phtisiques dans la trachée. Ces premières expériences, répétées par Lippel, n'avaient qu'une valeur relative. Elles mettaient en jeu un mode de pénétration qui n'est nullement applicable à la tuberculose humaine, et l'on pouvait se demander s'il n'y avait pas, dans ces cas, inoculation tuberculeuse au niveau de la plaie.

Tappeiner se place dans des conditions plus satisfaisantes. Il s'adresse à une

espèce peu sensible à la tuberculose, au chien, et expose 11 animaux aux poussières provenant d'une émulsion d'une cuillerée à café ou à soupe de crachats mélangée à 300 ou 500 grammes d'eau. Les premiers animaux séjournent dans la cage dans laquelle se font deux fois par jour les pulvérisations. Les suivants ne sont exposés à ces pulvérisations qu'une demi-heure tous les jours et sont ensuite laissés à l'air libre. Un dernier animal resté en liberté devient tuberculeux après une exposition pendant 3 jours consécutifs.

Tappeiner répète ses expériences en se plaçant dans des conditions analogues et obtient de nouveau des résultats positifs. Ces dernières expériences ont porté sur 3 chèvres et 21 lapins. Il a répété les pulvérisations un certain nombre de fois. 7 animaux, qui ont succombé en moins de 12 jours, ne présentaient point de tuberculose ; sur les 17 qui restaient, 12 sont devenus tuberculeux. Les tubercules commençaient toujours autour des bronchioles, et renfermaient des bacilles. Dans les cas à survie assez longue (plus de 50 jours), il y avait, en dehors des lésions pulmonaires, de la tuberculose des ganglions bronchiques et, dans un cas, de l'épiploon.

Weichselbaum publie à son tour les résultats de ses expériences d'inhalation. Il se sert du spray et pulvérise en une demi-heure 2 à 5 grammes de crachats. Il obtient 17 résultats positifs sur 17 chiens soumis aux inhalations. Il suffit d'une seule inhalation pour amener la tuberculose. L'inhalation d'autres matières non tuberculeuses ne détermine pas de tubercules. Les lésions ont toujours prédominé dans le poumon, et ont souvent affecté les ganglions bronchiques et les reins. On pouvait reprocher à ces recherches de ne pas démontrer, sans contestation possible, la nature tuberculeuse des lésions provoquées chez les animaux. Weichselbaum n'a pu retrouver les bacilles sur les coupes des organes en raison de la nature du liquide conservateur.

Les travaux de Veraguth[2] ne sont plus passibles des mêmes objections. Il s'est assuré que les tubercules déterminés chez les animaux en expérience renfermaient bien le bacille de Koch.

Dans les expériences suivantes dues à Koch la tuberculose a été transmise par l'inhalation de bacilles prélevés dans des cultures. On mélange à de l'eau distillée une culture pure de bacilles tuberculeux fournis par une phtisie humaine ; la culture utilisée provient du 23e réensemencement. La dilution est telle que le mélange est presque clair. Trois jours consécutifs, 50 centimètres cubes de ce liquide sont pulvérisés pendant une demi-heure et arrivent dans une cage contenant 8 lapins, 10 cobayes, 4 rats et 4 souris. L'opération terminée, chacun de ces animaux est placé dans une cage spéciale et bien nourri. Quelques-uns des animaux présentent déjà de la dyspnée au bout de 10 jours. 3 lapins et 4 cobayes meurent du quatorzième au vingt-cinquième jour. Tous les autres animaux sont sacrifiés 28 jours après la dernière inhalation. Les lapins et les cobayes présentent de nombreux tubercules pulmonaires d'autant plus volumineux que la survie a été plus longue. Dans les cas plus avancés il y a également des tubercules du foie et de la rate. Ces tubercules sont identiques à ceux qui se développent dans le cas d'infection par inhalation des crachats. Les plus gros noyaux prennent tout un lobule et lui donnent l'apparence

1. Weichselbaum, *Experimentelle Untersuchungen über Inhalations-Tuberculose.*
2. Veraguth, Experimentelle Untersuchungen über Inhalations-Tuberculose, *Arch. f. experimentelle Pathologie*, 1883, XVII.

de la pneumonie caséeuse. Chez les rats et les souris les granulations ont un volume qui va jusqu'à celui d'un grain de chènevis. Elles sont grises, un peu jaunes au centre. Ces lésions renferment des bacilles et sont inoculables.

Preiss a cherché a déterminer la quantité minima de bacilles nécessaire pour donner lieu à une tuberculose par inhalation. Il compte le nombre de bacilles contenus dans une dilution de crachats et étend ces dilutions de façon à pouvoir pulvériser un liquide tenant en suspension une très petite quantité de microbes. Il obtient 10 résultats positifs sur 11 cobayes dont chacun est exposé à une pulvérisation renfermant de 165 à 230 bacilles. Il réussit même à rendre tuberculeux un animal qui a été soumis à la pulvérisation d'une émulsion ne contenant que 38 bacilles.

Notre seconde proposition, à savoir que l'on peut rendre un animal tuberculeux en lui faisant respirer un air qui tient en suspension des bacilles de Koch, est donc absolument démontrée.

Nous pourrions ajouter que le fait a été établi presque expérimentalement chez l'homme. Le garçon de laboratoire, qui assistait Tappeiner dans ses expériences, se refusait à prendre les précautions qu'on lui recommandait; il contracta une tuberculose pulmonaire qui l'enleva en quarante jours, comme nous l'apprend Schweninger. On a été tenté d'attribuer à la même cause la fin de Thaon, qui mourut phtisique après avoir fait de longues expériences sur la contagion de la tuberculose par inhalation.

3° *Les bacilles tenus en suspension dans l'air proviennent soit de poussières chargées de particules desséchées de produits d'expectoration de tuberculeux, soit de fines gouttelettes de crachats que projettent autour d'eux les phtisiques en parlant, en toussant ou en éternuant.* — C'est surtout Cornet (1888) qui a cherché à démontrer le rôle des poussières dans la transmission de la tuberculose par inhalation et qui a multiplié les expériences sur ce sujet. Il récoltait la poussière à l'aide d'éponges stérilisées sur les murs et les meubles, hors de la portée de l'expectoration ou des mains, dans des locaux dont les uns étaient occupés par des phtisiques, les autres par des sujets non atteints de tuberculose. La poussière ainsi recueillie était incorporée à un liquide stérilisé et injectée dans le péritoine de cobayes. Sur 329 cobayes ainsi inoculés, un certain nombre succombèrent à une septicémie dans les premiers jours, mais 128, qui moururent ou furent sacrifiés plus tard, présentaient des lésions tuberculeuses à point de départ nettement péritonéal. Les poussières les plus fréquemment bacillifères avaient été recueillies dans les salles de phtisiques des hôpitaux, puis dans des logements privés habités par des poitrinaires, enfin dans des asiles d'aliénés. Les poussières de la rue, des salles de chirurgie, des maisons particulières non habitées par des tuberculeux donnèrent à l'inoculation des résultats négatifs. Il y a plus, d'après Cornet, les poussières des locaux habités par des phtisiques cessent d'être bacillifères si le malade expectore régulièrement dans un crachoir et empêche ainsi les produits d'expectoration desséchés de se mélanger aux poussières. Pour lui la prophylaxie de la phtisie chez l'homme se ramène donc à obtenir que le tuberculeux expectore dans un crachoir et non sur le sol ou dans son mouchoir.

Les expériences de Krüger faites soit avec les poussières des salles de la clinique de Bonn, de Prausnitz, soit avec celles des tapis de wagons de chemins de fer, étaient confirmatives des données fournies par le travail de Cornet. Celles-ci furent

accueillies avec beaucoup de faveur dans le monde scientifique, et le danger des produits d'expectoration desséchés des tuberculeux fut unanimement reconnu.

Cependant plusieurs des expérimentateurs qui avaient renouvelé les inoculations de Cornet avec des poussières furent loin d'obtenir un aussi grand nombre de résultats positifs. En 1890 Baumgarten recueillit sur des tampons d'ouate, placés devant un poêle produisant un fort appel d'air, les poussières d'un plancher qui avait été arrosé avec du liquide délayant des cultures tuberculeuses. Il avait attendu que le plancher fut sec et que les poussières aient pu être soulevées par le balayage et par les pieds des passants. Les tampons, ainsi maintenus pendant plusieurs semaines, furent ensuite inoculés à un grand nombre de lapins, dont aucun ne devint tuberculeux.

Les expériences de Cornet ont été également répétées par Kustermann (1891) dans des pièces de la prison et du dépôt de Munich où séjournent des détenus phtisiques. Si les inoculations furent négatives avec les poussières de la prison, où on désinfectait rigoureusement depuis deux ans les planchers et les murs suivant le conseil de Cornet, il n'y en eut en revanche pas une seule de positive avec les poussières du dépôt, où aucune mesure prophylactique n'était prise. De plus, la désinfection pratiquée pendant deux années dans la prison n'y avait aucunement abaissé le chiffre de la mortalité par tuberculose comparativement à celui des années précédentes. Kustermann n'hésite pas à conclure de ces faits que « la propagation de la tuberculose (dans les prisons et les établissements analogues) doit tenir à d'autres conditions encore que la dissémination des crachats desséchés et la présence des bacilles dans la poussière des planchers et des murs. »

Kelsch (1898) communiquait à l'Académie de médecine de Paris les résultats constamment négatifs qu'il avait eus en inoculant à des cobayes un grand nombre d'échantillons de poussières recueillis dans les casernes aux alentours des crachoirs et même dans leur intérieur. Netter et Bourges avaient fait à la même époque sans succès une série d'inoculations à des cobayes avec des poussières prélevées dans des locaux habités par des tuberculeux, notamment sur les parois et au voisinage de lits bretons, où avaient succombé des paysans phtisiques.

Il semblait donc que Cornet avait exagéré la durée de la conservation du contage tuberculeux dans les poussières sèches, et on commençait à trouver ses idées trop absolues, lorsque Flügge attira l'attention sur le danger des particules humides qui sont projetées hors de la bouche des tuberculeux.

Koch avait déjà écrit : « Les malades projettent par les secousses de toux des particules de crachats qui se répandent dans l'air et subissent une sorte de pulvérisation. Or de nombreuses expériences ont établi que l'inhalation de crachats pulvérisés de phtisiques rend sûrement tuberculeux, non seulement les animaux réceptifs à la tuberculose, mais même ceux qui sont très réfractaires. Il est donc permis d'admettre que lorsqu'un homme sain, placé au voisinage immédiat d'un phtisique, inhale des particules de crachats expectorés, il peut s'infecter de cette facon. » Mais il ajoutait : « Toutefois ce mode d'infection est probablement exceptionnel, car il n'est pas commun que les particules de crachats soient assez ténues pour demeurer longtemps en suspension dans l'air. » Koch était en effet convaincu de la part prépondérante des crachats desséchés et mélangés aux poussières, dans la transmission de la tuberculose par l'air.

Il n'est pas inutile de rappeler à l'appui des idées de Flügge et de ses collabora-

teurs, que la plupart des expérimentateurs n'ont réussi à infecter des animaux par inhalations qu'avec des dilutions de crachats tuberculeux, finement pulvérisés par le spray; que Celli et Guarnieri, que Cadéac et Malet ont toujours obtenu des résultats positifs en procédant ainsi, alors qu'ils avaient pour ainsi dire constamment échoué en faisant inhaler aux animaux des crachats sous forme de poussières sèches. Les résultats à ce point de vue étaient tellement concordants que Cadéac et Malet se croient autorisés à formuler ainsi leur opinion : « Les voies respiratoires sont très favorables au développement de la tuberculose, quand les bacilles qui pénètrent dans leur intérieur ont pour véhicule un liquide; ces bacilles s'implantent au contraire difficilement quand les agents virulents sont incorporés à des poussières. »

C'est en 1897 que Flügge soutenait, pour la première fois, qu'à son avis le principal mode de dissémination de la tuberculose par l'air était dû à la projection de fines gouttelettes bacillifères hors de la bouche des phtisiques qui parlent, toussent ou éternuent; il mettait en doute la réalité de la propagation de la tuberculose par les poussières sèches de crachats tuberculeux. Depuis, sous l'inspiration de Flügge [1], Neisser, Sticher, Beninde, Laschtschenko et Heymann ont publié une série de travaux destinés à confirmer ses idées.

Ces recherches tendent d'abord à démontrer que le rôle des poussières sèches de crachats de phtisiques, comme agents de transmission de la tuberculose, a été beaucoup exagéré. Flügge et ses collaborateurs déclarent qu'on ne réussit pas généralement à tuberculiser des cobayes par l'inhalation de crachats tuberculeux desséchés et pulvérisés, contrairement à l'opinion de Cornet. Cependant Neisser y est arrivé en expérimentant avec des crachats très finement pulvérisés et soulevés par un courant d'air très violent. Sticher a montré qu'on ne peut réussir à infecter les cobayes par ce moyen si le courant d'air entraînant les poussières n'a pas une vitesse d'au moins un mètre par seconde. Il a pu cependant vérifier dans ses expériences que des courants moins violents transportaient encore des bacilles virulents, mais que jamais dans ces conditions les animaux en expérience ne devenaient tuberculeux. Or, comme le fait remarquer Sticher, on est rarement exposé dans la vie usuelle à des courants d'air aussi violents. De plus, les cobayes ne s'infectent que si les crachats ont été complètement desséchés dans l'exsiccateur; une dessication pareille ne se réalise guère en dehors de l'expérimentation.

Beninde a recherché le danger que peuvent présenter des crachats de tuberculeux déposés dans des mouchoirs qu'on laissait sécher vingt-quatre heures dans une poche, sans en faire usage. Avec des courants d'air faibles, après barbotage de l'air chargé de poussières fournies par ces crachats, il ne trouva jamais de bacilles et ne put infecter de cobaye, sauf dans le cas où le mouchoir ne renfermait que très peu de crachats et n'avait pas servi plus de deux heures. Dans la pratique, la dessiccation serait donc rarement suffisante pour que les mouchoirs souillés par les tuberculeux pussent répandre des poussières dangereuses dans l'air. Il en est de même pour les crachats qui souillent les planchers qu'on lave de temps à autre ou qu'on essuie avec un linge humide. Le transport des poussières bacillifères ne serait donc possible que dans les locaux malpropres et confinés, les ateliers, les bureaux mal tenus.

1. Flügge, *Zeitschr. f. Hygiene*, 1899, XXX.

Quant au rôle que joue, dans la dissémination de la tuberculose par l'air, la projection de particules de crachats par les phtisiques en toussant, il serait beaucoup plus important, pour Flügge et ses élèves. Pour démontrer les conditions de cette projection, Laschtschenko a fait mettre dans la bouche d'un sujet de la culture de bacillus prodigiosus, puis il l'a fait parler, tousser, éternuer; les particules de salive qu'il projetait étaient reçues sur des plaques d'agar. Ce savant a pu s'assurer ainsi que ces bacilles étaient disséminés en petite quantité quand le sujet parlait, davantage lorsqu'il toussait, au maximum s'il éternuait. Ces essais ont été répétés avec le même succès par Esmarch, Hübner et Weyssmayr.

Laschtschenko, en faisant tousser des phtisiques vis-à-vis de lames porte-objets, a pu colorer un grand nombre de bacilles dans 4 cas; dans 17 autres le résultat a été négatif. Il a pu s'assurer par l'inoculation aux cobayes que les bacilles ainsi projetés étaient virulents.

Heymann a constaté que, sur 35 phtisiques, 14 projetaient à 50 centimètres des gouttelettes bacillifères. Les résultats étaient en rapport avec le degré de dilution des produits d'expectoration, l'intensité de la toux, l'ouverture plus ou moins grande des lèvres, la teneur en bacilles des crachats. Il a pu tuberculiser 8 cobayes sur 25, qui étaient directement exposés aux projections de phtisiques qui toussaient en face d'eux, à 20 ou 45 centimètres de distance, durant trois heures tous les 2 jours, pendant des semaines et même des mois. Cette projection de gouttelettes bacillifères n'est pas constante et fait défaut chez plusieurs phtisiques. D'après Heymann, au delà de 50 centimètres le nombre des gouttelettes projetées diminue beaucoup; on n'en constate plus à la distance de $1^{m},50$.

Tout en croyant à l'action prépondérante des particules humides de crachats tuberculeux dans la transmission de la tuberculose par l'air, Flügge accepte actuellement la transmissibilité par les poussières sèches, mais dans des conditions spéciales et restreintes : « L'infection tuberculeuse, dit-il, peut se produire dans les locaux où les crachats tuberculeux se sont desséchés à la surface du sol ou des objets. Des poussières assez grossières sont détachées dans ces cas, soit par le balayage, soit par les courants d'air, soit par la marche, soit par la trépidation (wagons de chemins de fer). Dans tous ces cas l'infection n'est guère possible qu'après un séjour prolongé et continu. Le danger d'infection de l'air par l'usage de mouchoirs souillés de crachats de tuberculeux est négligeable. »

Cornet avait d'ailleurs publié en 1898 les résultats d'expériences ne permettant plus de nier le rôle des poussières sèches. Il avait étalé sur le plancher un tapis sur lequel il avait répandu des crachats de tuberculeux. Lorsque le tapis fut sec, il le balaya deux jours de suite avec un balais rude, de façon à détacher et soulever les poussières bacillifères. 254 cobayes avaient été placés à des hauteurs variant de 7 à 134 centimètres au-dessus du tapis. Tous contractèrent une tuberculose débutant par les voies aériennes. Cornet, qui avait pratiqué lui-même ce balayage dangereux, constata par l'inoculation au cobaye que les tampons d'ouate qu'il avait placés dans son nez avaient arrêté des bacilles tuberculeux.

Il n'en reste pas moins acquis que les faits observés par Flügge et sa conception d'un des modes de transmission de la tuberculose par l'air restent exacts. Ils ont été confirmés en dehors de lui par von Weysmayr (1898), B. Fænkel (1899) et tout récemment par Hermann Kœniger. Ce dernier a démontré que les particules projetées

par la parole ou par la toux ne restent pas en suspension dans l'air plus d'une heure, à moins qu'il n'y ait une forte agitation de l'air; que les microbes se déposent non seulement au devant de la personne, mais encore à ses côtés et derrière elle, même lorsque l'atmosphère ambiante est parfaitement tranquille. D'après lui c'est la prononciation des consonnes, surtout des labiales, dentales et linguales qui donne le plus grand nombre de gouttelettes. La prononciation des voyelles ne donne lieu à aucune projection pas plus que l'expiration normale.

Cette nouvelle interprétation, due à Flügge, de la façon dont la tuberculose se transmet par inhalation, entraîne des conséquences extrêmement importantes au point de vue prophylactique. Il ne suffit plus de donner un crachoir au phtisique pour le rendre inoffensif; son contact même, son voisinage immédiat doivent être considérés comme spécialement périlleux, puisqu'il peut projeter autour de lui des germes virulents de sa maladie dans des actes aussi répétés que la parole, la toux et l'éternument.

Nous reviendrons dans la suite sur les conséquenees hygiéniques qui résultent des faits démontrés par Flügge.

4° *Les sujets exposés à vivre longtemps dans les pièces où séjournent des tuberculeux deviennent fréquemment tuberculeux eux-mêmes.* — Nous venons de voir que dans les locaux où séjournent les tuberculeux, l'air transporte des particules bacillifères soit sous forme de poussières sèches, soit sous forme de très fines gouttelettes. Il était naturel d'admettre que ces particules nocives pénétraient l'organisme humain par les voies aériennes supérieures. Straus en a donné la démonstration. En recueillant avec un tampon d'ouate le contenu des fosses nasales de 29 sujets sains, fréquentant les hôpitaux (infirmiers, malades, étudiants), il a obtenu des inoculations positives dans un tiers des cas. Chez 10 sujets sains, 9 employés de bibliothèque, 1 musicien, ne se trouvant pas en contact avec des malades, il ne trouva des bacilles que deux fois. Ces expériences démontrent comment pénètrent dans les voies aériennes les bacilles en suspension dans l'air; de plus la proportion des inoculations dans les deux séries indique, ce qu'il était facile de prévoir *à priori*, que cette pénétration est plus fréquente dans les cas où il y a cohabitation plus ou moins prolongée avec des phtisiques (1 fois sur 3) que dans ceux où elle n'existe pas (1 fois sur 5).

La présence de bacilles virulents dans les premières voies aériennes a été aussi constatée dans un cas de végétation adénoïde par Lermoyez. Dieulafoy, en inoculant des fragments d'amygdales hypertrophiées à 61 cobayes, les a rendus 8 fois tuberculeux; en procédant de même avec des particules de végétations adénoïdes chez 35 cobayes, il a eu 7 résultats positifs.

Nous allons démontrer maintenant que partout où les conditions d'existence mettent des sujets en contact prolongé ou permanent avec des tuberculeux, ces sujets deviennent fréquemment tuberculeux, qu'il s'agisse de grandes agglomérations (hôpitaux, prisons, casernes), de la réunion d'un petit nombre de personnes (ateliers, bureaux) ou de la vie commune à deux seulement (conjoints).

Le personnel médical est relativement le moins exposé à la contagion tuberculeuse dans les hôpitaux, où il ne séjourne pas continuellement. Cependant les expériences de Straus, que nous avons rapportées plus haut, montrent qu'on rencontre plus souvent des bacilles tuberculeux dans les fosses nasales des étudiants et

des médecins, que dans celles des sujets qui ne pénètrent pas dans les hôpitaux.

Trousseau, Charcot, Peter, Debove ont insisté sur la fréquence de la tuberculose chez les malades qui sont maintenus pendant de longues années dans les hôpitaux par une affection chronique. A. Ollivier a vu la tuberculose se développer chez des enfants indemnes de toute tare héréditaire, mais infectés à la suite d'un long séjour dans les salles, surtout s'ils étaient immobilisés au lit. Il est de notion courante que la phtisie décime les asiles d'aliénés. On y compte en France annuellement 117,1 décès par tuberculose sur 10 000 malades. Mais suivant les asiles les chiffres varient de 196,7 à 48,3 p. 10 000. L'insalubrité particulière de certains de ces établissements joue un rôle important dans ces écarts si considérables.

Debove insiste aussi sur la fréquence de la tuberculose parmi les infirmiers. Ceux-ci, il est vrai, sont souvent d'anciens malades ayant pris du service à l'hôpital où ils ont été soignés. Mais les infirmiers militaires, dont le recrutement ne se fait pas dans les mêmes conditions, fournissent une proportion beaucoup plus élevée de décès par tuberculose que le reste de l'armée. (Laveran, Kirchner.)

Bergeret (d'Arbois) avait noté que, dans une maison d'éducation dont il était le médecin, toutes les sœurs préposées aux soins des malades devenaient phtisiques, même les plus robustes et les plus âgées.

Cornet (1889) a réuni des chiffres très instructifs sur la mortalité des ordres religieux catholiques adonnés aux soins des malades, dans le royaume de Prusse. Ce personnel comprenait en 1885, 383 hommes et 5470 femmes. Les chiffres se rapportent à la mortalité pendant les vingt-cinq dernières années. Tandis que pour toute la population, la mortalité par la tuberculose représente le cinquième ou le septième des décès, pour ces ordres religieux, la phtisie détermine les deux tiers de la mortalité générale. Chez ces religieux, sur six décès, quatre sont dus à la tuberculose, tandis que pour la totalité des habitants de la Prusse, sur six décès, un seul est attribuable à cette maladie. Comme la phtisie frappe surtout les sujets entre vingt et quarante ans, c'est pendant cette période de leur vie que les sœurs de charité sont surtout décimées; au delà de cette période la proportion de la mortalité totale chez ces religieuses ne s'élève pas sensiblement au-dessus de celle qu'on observe dans le reste de la population.

Cependant la fréquence de la contagion hospitalière n'est pas acceptée par tous les auteurs. Williams, qui a été longtemps médecin de Brompton Hospital, établissement réservé aux phtisiques, dit que le personnel de l'hôpital ne présente pas une proportion de phtisiques plus élevée que la population de la ville, et il déclare que dans trois ou quatre cas seulement il a pu constater un rapport entre l'apparition de la maladie et le séjour des individus à l'hôpital. Leudet tire des conclusions analogues des statistiques qu'il a établies à l'hôpital de Rouen. Haupt (de Soden) fait remarquer que sur 275 diaconesses il n'a constaté que deux cas de tuberculose en douze ans.

Sur ce dernier point Cornet avait déjà fait la remarque que les religieuses protestantes, n'étant pas liées par des vœux, quittent souvent les hôpitaux quand elles tombent malades, de sorte qu'elles échappent ainsi à la statistique. Haupt indique que les infirmières ayant donné leurs soins aux phtisiques de la station de Soden n'ont jamais présenté aucun signe de tuberculose.

Il est certain que la contagion de la phtisie n'est pas fatale, que fort heureusement

beaucoup de sujets présentent une grande résistance à l'infection et qu'il faut certaines prédispositions anatomiques et physiologiques pour être atteint par la maladie.

Si dans les hôpitaux le contage tuberculeux pénètre ouvertement, apporté par des malades notoirement phtisiques, il n'en est plus de même dans les agglomérations dont nous allons parler maintenant. Dans les couvents, dans les casernes, dans les prisons, le germe de la maladie est répandu par des sujets dont l'état est généralement méconnu et qui disséminent d'autant plus librement autour d'eux le germe de leur affection que l'on ne soupçonne pas le danger qu'ils font courir à ceux qui les entourent. C'est parce que dans ces milieux il y a toujours quelques-uns de ces cas de tuberculose latente, que la phtisie s'y conserve et s'y multiplie.

La fréquence de la tuberculose dans les monastères et les couvents a depuis longtemps été signalée par Ramazzini, Laënnec et Lombard.

Les ravages exercés par la tuberculose dans les casernes sont connus depuis les travaux de Laveran père et Colin, Godelier, Tholozan, dont nous avons déjà cité les statistiques. Villemin a dit qu'il existait des casernes à tuberculose, comme des écuries à morve. En 1868 la mortalité annuelle par tuberculose dans l'armée française dépassait le chiffre de 5 p. 1000. Depuis lors on s'est appliqué à améliorer l'hygiène des casernes et surtout à ne pas accepter ou à ne pas conserver parmi les effectifs les hommes suspects de tuberculose. Si la mortalité par tuberculose est descendue, de 1,4 en 1888, à 0,88 p. 1000 en 1898, nous devons dire que ces mesures n'ont pas eu encore pour résultat de diminuer la morbidité tuberculeuse dans l'armée. C'est qu'il faut faire la part, comme l'a fait remarquer Kelsch, des sujets porteurs de foyers tuberculeux latents, qui se réveillent sous des influences diverses (fatigue, surmenage, etc.). Il ne s'agit pas là de faits de contagion, mais de faits d'importation, la tuberculose étant alors antérieure à l'incorporation. L'époque du service militaire, pendant laquelle se déclare la tuberculose chez le soldat, permet dans une certaine mesure de déterminer les cas dus à la contagion. Remlinger a observé 120 soldats hospitalisés pour phtisie pulmonaire. Il considère que la tuberculose était héréditaire chez 50 d'entre eux, acquise au régiment chez les 70 autres. Le tableau suivant indique le chiffre des cas de chacune de ces catégories par rapport à la période du service militaire.

Période du service militaire où la tuberculose s'est révélée.	Tuberculose acquise au régiment.		Tuberculose héréditaire.	
Dans les 5 premiers mois	14	20	31	46
Du 6[e] au 9[e] mois	1		9	
Du 9[e] au 12[e] mois	5		6	
Dans la 2[e] année	24	50	4	4
Dans la 3[e] année	26		0	

Ainsi la tuberculose importée se révélerait surtout pendant la première année, et principalement dans les premiers mois, tandis que les cas de tuberculose acquise se répartiraient plus également sur toute la durée du service militaire.

La fréquence si marquée de la phtisie dans les prisons est depuis longtemps connue. Villemin, Quételet, Chassinat, Baly, etc., ont attiré l'attention sur ce fait. Le chiffre de la mortalité par tuberculose atteint généralement ou dépasse celui des décès par toutes les autres causes réunies chez les prisonniers.

Les chiffres donnés par Cornet sont les suivants : la tuberculose déterminerait dans les prisons de Prusse 45,82 p. 100 des décès chez les hommes, et 49,33 p. 100 chez les femmes.

Baer (1883) fait remarquer que sur 163 décès par tuberculose chez des prisonniers travaillant le jour dans des ateliers communs et réunis la nuit dans des dortoirs, 38 étaient survenus durant la première année d'incarcération, 46 pendant la seconde, 43 pendant la troisième et 36 pendant la quatrième. Cette répartition des chiffres avec un maximum se rapportant aux deuxième et troisième années de séjour dans la prison, semble indiquer qu'il s'agit surtout de cas de tuberculose par contagion; c'est du moins la conclusion de Baer. Cornet a réuni des chiffres qui prouvent que 50 p. 100 des cas de mort par tuberculose dans les prisons surviennent dans les deux premières années de l'incarcération. Il pense que la plupart de ces cas relèvent d'une infection antérieure à la réclusion et ne peuvent pas être mis sur le compte de la contagion dans la prison, la durée de l'évolution de la tuberculose depuis le moment de l'infection jusqu'à la mort dépassant en général deux ans. Il est vrai que Cornet a lui-même fait remarquer que la phtisie affecte dans les prisons une marche particulièrement rapide.

En tout cas, dans les prisons où est appliqué uniquement le régime cellulaire, on ne peut invoquer la contagion pour expliquer la fréquence de la tuberculose. Cette maladie y serait cependant encore plus répandue que dans les autres prisons, s'il faut en juger par les chiffres suivants fournis par Baer :

Prisons cellulaires.		Proportion des décès par tuberculose.
—		—
Bruchsal	(de 1850 à 1854)	36 p. 100
Nuremberg	(de 1868 à 1878)	80 —
Autriche	(de 1878 à 1880)	66 —
Moabit (Berlin)	(de 1857 à 1860)	74 —
	(de 1869 à 1879)	71 —

Ce qui donne une moyenne de 65 p. 100 décès par tuberculose.

Baer, pour expliquer cette fréquence, admet une contamination par les habits imparfaitement désinfectés. Il est plus problable que le régime cellulaire est très favorable au réveil de ces foyers tuberculeux latents, sur lesquels Kelsch a attiré l'attention, et qu'il s'agit le plus souvent de tuberculoses importées.

Cornet fait d'ailleurs remarquer que chez les prisonniers soumis au régime cellulaire la mortalité par tuberculose est surtout fréquente pendant les deux premières années. Voici les chiffres relevés à la prison cellulaire de Moabit de 1865 à 1875 : il y eut pendant cette période 56 décès par tuberculose, dont 20 pendant la première année d'incarcération et 26 pendant la seconde année, soit 82 p. 100 de la totalité des cas.

Les statistiques françaises citées par Brouardel montrent que dans les prisons la mortalité tuberculeuse est à peine supérieure à celle du reste de la population; elle devient presque trois fois supérieure dans les maisons centrales, les pénitenciers et les colonies agricoles, sans qu'on possède actuellement des indications suffisantes pour expliquer cette différence.

Des groupements moins importants que ceux que nous venons de passer en revue

fournissent encore de nombreux exemples du danger du contact journalier dans le même local avec un tuberculeux.

On connaît l'histoire de ce bureau, dont parle Marfan : 22 employés y travaillaient ensemble chaque jour; 2 d'entre eux devinrent phtisiques en 1878; ils n'abandonnèrent leurs fonctions que plusieurs années après. Aussi de 1884 à 1889, 13 des employés avaient-ils succombé à la tuberculose. Le local fut évacué et remis à neuf, après désinfection. Depuis lors, trois années se passèrent, sans qu'il y eut un cas nouveau.

Dans les familles la cohabitation fréquente avec des parents malades réalise souvent les conditions les plus favorables à la contagion de la tuberculose. Villemin en a rapporté un des exemples les plus démonstratifs, celui de ces trois sœurs qui occupèrent successivement la chambre où venait de succomber à la phtisie leur aînée, et qui contractèrent ainsi la maladie l'une après l'autre.

Ce sont surtout les cas d'infection matrimoniale qui ont frappé les premiers partisans de la contagion de la tuberculose (Bruchet, Bergeret). Hermann Weber (1874) a publié une série de documents du plus haut intérêt à propos de la tuberculose conjugale. Il a réuni les observations, poursuivies pendant vingt ans, de 68 personnes tuberculeuses (39 hommes, 29 femmes) ayant épousé des sujets en parfaite santé. Les conjoints de 10 de ces personnes sont devenus phtisiques. Le sujet infectant était 9 fois le mari, 1 fois la femme. Parmi les maris, l'un a contaminé successivement 4 femmes, un second 3 femmes, quatre autres 2 femmes, enfin les 3 derniers 1 seule femme. Des enquêtes générales poursuivies par des sociétés savantes en Angleterre, en Allemagne et en France, en 1883 et 1884, ont fourni les chiffres suivants :

	Cas de contagion matrimoniale.	Du mari à la femme.	De la femme au mari.
Angleterre	158	119	69
Allemagne	40	19	21
France	107	64	43

La fréquence de ce mode de contagion ne serait pas très grande suivant certains auteurs.

	Mariages où l'un des conjoints était tuberculeux.	Tuberculose consécutive du second conjoint.
Delacour (de Rennes)	54	4
Leudet (de Rouen)	74	13 (6 avaient des antécédents héréditaires tuberculeux).
Leudet (des Eaux-Bonnes)	112	7
Fraser	26	0

En prenant la moyenne de ces chiffres, les chances de contamination entre époux seraient donc à peu près de 11 p. 100.

Tuberculose par ingestion. — La possibilité de la transmission de la tuberculose par ingestion, que l'observation rendait probable, a été confirmée par l'expérimentation. Chauveau, en 1868, publia une série d'expériences sur ce sujet. Il prenait

des génisses de six à douze mois, âge auquel la tuberculose est exceptionnnelle, et les faisait venir de la Savoie où la pommelière est pour ainsi dire inconnue. Il leur faisait avaler de la matière tuberculeuse (30 gr.) provenant d'une vieille vache phtisique. Au bout de trois semaines ces animaux maigrissaient et semblaient malades. Sacrifiés cinquante-trois jours après l'expérience; ils présentaient des lésions de tuberculose généralisée avec prédominance très marquée sur le tube digestif. Plus tard (1873) il répéta ces expériences, en faisant ingérer aux génisses des produits tuberculeux humains. Elles furent aussi probantes.

Villemin, Parrot tuberculisèrent également par ingestion des lapins et des cobayes. Viseur (d'Arras) réussit de la même façon avec des chats. En Allemagne, Klebs, Gerlach se livrèrent à des recherches analogues contemporaines de celles de Chauveau, mais dont les résultats furent publiés plus tard (1868-1870). Ils démontrent aussi la possibilité de la contagion de la tuberculose par ingestion et l'identité de la pommelière et de la tuberculose humaine. Bollinger a obtenu des résultats positifs avec la chèvre.

Dobroklonsky introduit directement de la culture de bacilles tuberculeux dans l'œsophage de 9 cobayes. Il arrive ainsi à constater déjà des bacilles dans les ganglions mésentériques et dans l'épaisseur des parois intestinales au bout de quatre à six jours et à suivre le développement progressif des lésions.

Dès le début de ces expériences, on s'était aperçu que la tuberculisation ne succédait pas fatalement à l'ingestion de matière tuberculeuse. On pouvait invoquer dans certains cas le défaut de virulence ou la quantité trop faible de celle-ci. Ailleurs, l'espèce animale mise en expérience pouvait être incriminée; on sait que le chien est spécialement réfractaire à la tuberculose; Semmer (de Dorpat), entre autres, fit ingérer à environ 100 chiens les cadavres de 30 vaches tuberculeuses, aucun de ces chiens ne devint malade. Mais il est des cas où ces explications ne suffisent pas. Wesener, en 1885, attribua à l'action des sucs gastrique et intestinaux le fait que la matière tuberculeuse ingérée ne produit pas toujours d'infection et fit des expériences qui, dans une certaine mesure, sont favorables à cette idée. Les recherches antérieures de Falk sur l'action du suc gastrique et des sécrétions digestives sur la matière tuberculeuse ne démontraient cependant pas une action bien nette. Straus et Wurtz arrivèrent à cette conclusion que l'atténuation des bacilles tuberculeux provoquée par l'action du suc gastrique est lente à se produire, car on peut encore constater leur virulence dix-huit heures après le début du contact.

Les faits d'observation montrent aussi que l'ingestion de matière tuberculeuse humaine peut rendre des hommes tuberculeux. Des exemples d'auto-inoculation sont donnés par les sujets tuberculeux qui n'expectorent pas leurs crachats, mais les avalent, par exemple les aliénés (Mosler) ou les enfants. Dans l'un et l'autre cas on constate la prédominance des lésions tuberculeuses intestinales. La contagion peut être indirecte, comme dans le cas d'Herteride, où une mère tuberculeuse qui avait l'habitude de porter la cuiller à sa bouche et même de mâcher les aliments en donnant à manger à ses enfants, les rendit ainsi tuberculeux tous les deux.

Epstein constata que sur 11 enfants morts de tuberculose intestinale, 9 étaient nourris par leurs mères, qui étaient phtisiques, et 2 par des nourrices dont l'une était sûrement tuberculeuse.

En revanche, chez les adultes, la contagion de la tuberculose par ingestion est cer-

tainement rare, car sur 1000 autopsies de tuberculeux pratiquées à l'Institut pathologique de Munich, on n'a relevé qu'un seul cas de tuberculose intestinale primitive.

En somme, les cas de transmission par ingestion de la tuberculose d'homme à homme sont exceptionnels. La contagion se fait le plus souvent d'un animal tuberculeux à l'homme. Dans la grande majorité des cas cet animal est un bovidé atteint de pommelière, dont le lait ou la viande sont aptes à transmettre le contage de la tuberculose. Le nom de pommelière a été donné à la tuberculose bovine à cause des tumeurs volumineuses arrondies qui siègent dans les poumons, les ganglions ou sur les séreuses (plèvre, péritoine). Souvent les organes génitaux sont pris chez la vache et alors l'animal ne conçoit plus ou avorte rapidement. La nature tuberculeuse de cette affection a été méconnue ou niée jusqu'au moment où furent connues les expériences de Villemin, qui montra par l'inoculation son identité avec la tuberculose humaine. Nous avons vu que Chauveau arriva à la même conclusion en procédant par ingestion. Les recherches de Klebs, de Baumgarten, de Crookshank sont confirmatives des précédentes. Schuppel (1872) établit l'identité au point de vue histologique du tubercule humain et de celui de la pommelière. Enfin en 1882, Koch prouva que dans les deux maladies, le bacille est le même. Johne (1889) a publié un cas d'inoculation accidentelle de la pommelière à l'homme, suivie de tubercule anatomique, puis de tuberculose généralisée.

La pommelière est une maladie extrêmement fréquente de l'espèce bovine. Les signes cliniques ne permettent de la reconnaître qu'à une période avancée. L'examen bactériologique du mucus pharyngé ou du jetage donne des résultats bien inconstants. Seul l'emploi de la tuberculine de Koch (voir p. 106) révèle cette affection dès son début, alors qu'elle est encore tout à fait localisée.

La fréquence de la tuberculose chez les bovidés est très variable suivant l'âge, le sexe et la provenance des animaux. Les statistiques montrent que pour un veau tuberculeux, on rencontre 14 taureaux, 38 bœufs et 109 vaches atteints de la maladie. C'est assez dire combien la tuberculose est rare chez les jeunes sujets, combien elle est fréquente au contraire chez ceux qui sont plus âgés.

Voici d'ailleurs un tableau indiquant la proportion des bovidés reconnus tuberculeux à l'abattoir, suivant leur âge et leur sexe :

Veaux : sur 374,996	37 tuberculeux	soit 0,01	p. 100
Bovillons : sur 36,813	447 —	— 1,2	—
Taureaux : sur 72,063	1,860 —	— 2,6	—
Bœufs : sur 129,507	4,614 —	— 3,6	—
Vaches : sur 178,749	12,314 —	— 6,9	—

Sur deux lots de bêtes tuberculeuses abattues, voici quelle était la proportion suivant l'âge :

Age.	1er lot.	2e lot.
Moins de 6 semaines	0,4 du total	0,4
De 6 semaines à 1 an	0,6 —	0.3
De 1 à 3 ans	11,4 —	9,6
De 3 à 6 ans	33,0 —	33,5
Après 6 ans	43,4 —	42,8
Age indéterminé	11,2 —	13,4

On voit en somme que les vaches, puis les bœufs, sont les animaux les plus sujets à la pommelière et que les animaux de moins d'un an sont rarement atteints.

La répartition de la tuberculose bovine suivant les pays et les localités est très variable. Voici quelques chiffres indiquant cette proportion suivant les contrées :

En France : 15 à 20 p. 100 dans l'est, 25 p. 100 en Beauce, 50 p. 100 dans les Pyrénées.

En Prusse : 8, 9 p. 100. Dans le Meklembourg 35 p. 100. Dans la Saxe : 75 p. 100.

En Angleterre : de 3 à 17 p. 100 et même 50 p. 100 pour certaines races.

En Hollande : 20 p. 100.

En Danemark : dans quelque localités, de 50 à 90 p. 100.

En Italie : 10 p. 100.

La tuberculose bovine se transmet par contagion. L'encombrement, la malpropreté des étables, la stabulation permanente des animaux en favorisent la dissémination. La transmission se fait par l'intermédiaire du jetage qui souille les râteliers, les parois et le sol même de l'étable ; elle est en général rapide.

Les animaux atteints de pommelière restent souvent gras et gardent assez longtemps les apparences de la santé. Les vaches tuberculeuses sont souvent bonnes laitières, de sorte qu'il y a là une double source de contagion à redouter pour l'homme : le lait d'une part, la viande de boucherie de l'autre.

Le porc, lui aussi, est fréquemment atteint de tuberculose. Chez cet animal le tissu musculaire est d'autant plus virulent que la maladie est très fréquemment généralisée. Or on sait que cette viande entre pour une part très importante dans l'alimentation populaire et qu'elle est le plus souvent mangée crue ou mal cuite.

Gerlach (1870) fut le premier à expérimenter avec du *lait* provenant de vaches phtisiques. Il en fit ingérer à différents animaux qui devinrent tuberculeux. Klebs, Bollinger réussirent de même. Hersten (de Bruxelles) avait auparavant attiré l'attention sur la fréquence de la tuberculose des mamelles chez la vache et sur les dangers que pouvait causer l'usage du lait de ces animaux. Bang (de Copenhague), en 1884, 1888, 1891, publia les résultats de ses travaux sur la question. Il a montré que la mammite tuberculeuse des vaches, sans être commune, n'est cependant pas très rare ; elle peut être primitive en apparence ou survenir chez des animaux manifestement tuberculeux. Il est certain que le danger d'infection du lait est beaucoup plus grand quand la mamelle est atteinte, car Bang a montré que le lait de vache ayant une tuberculose très avancée, mais pas de lésion de la mamelle, est rarement virulent (2 fois sur 21 seulement). Hirschberger rechercha la virulence du lait, par inoculation au cobaye, chez 20 vaches tuberculeuses. Voici les résultats obtenus :

5 cas avec tuberculose généralisée donnèrent 4 inoculations positives.

6 cas avec tuberculose modérément accusée donnèrent 4 inoculations positives.

9 cas avec tuberculose localisée donnèrent 3 inoculations positives.

La possibilité de l'infection du lait chez des vaches tuberculeuses sans mammite, par l'écoulement des déjections le long du pis, a été signalée par Gaffky ; celles-ci, en effet, contiennent fréquemment des bacilles de Koch.

D'une façon générale on peut dire que le lait est à peu près inoffensif s'il n'y a pas lésion de la mamelle, mais que souvent la mammite ne se révèle par aucun signe clinique et même peut n'être appréciable qu'au microscope. Il est vrai que

dans ce dernier cas les bacilles seraient trop peu abondants dans le lait pour constituer un réel danger pour le consommateur (Nocard).

Cependant les recherches récentes de Lydia Rabinowitsch et de Walter Kempner [1] semblent indiquer que le lait peut contenir des bacilles, sans que la vache ait aucune lésion à la mamelle, et alors même qu'elle ne présente aucun symptôme pathologique, alors qu'elle n'est reconnue tuberculeuse qu'à l'aide de la tuberculine.

Le rôle du lait, provenant d'une vache phtisique, dans l'infection tuberculeuse de l'homme a été démontré non seulement par l'expérimentation, mais encore par des exemples probants. Les plus nombreux ont été fournis par Bang, qui a provoqué une enquête à ce sujet dans diverses localités du Danemark et a relevé des cas de contamination par le lait, chez des enfants, et même chez des adultes. Le lait des chèvres peut présenter les mêmes dangers, bien que ces animaux soient beaucoup plus rarement tuberculeux que les vaches.

Si le lait ingéré peut, dans certains cas, transmettre la tuberculose, il est rationnel d'admettre que les aliments qui en dérivent (le fromage, la crème, le beurre) peuvent également contenir des bacilles et devenir dangereux. De plus le petit-lait provenant de la fabrication du fromage est utilisé dans bon nombre d'exploitations agricoles à l'engraissement des oiseaux de basse-cour et des porcs; ces animaux pourraient ainsi contracter la tuberculose, et leur consommation ne serait pas sans danger pour l'homme. Les expériences de Galtier ont bien montré que le fromage, le petit-lait, obtenus avec du lait auquel on avait ajouté une certaine quantité de culture de bacilles tuberculeux, devenaient virulents et pouvaient pendant longtemps donner la tuberculose à des cobayes qui en avaient reçu une certaine quantité dans le péritoine (le petit-lait après 16 jours, le fromage après 11 mois). Celles de Heim ont porté sur du beurre fabriqué dans les mêmes conditions; ce beurre était encore virulent après 40 jours. Mais, comme le fait remarquer Straus, les expérimentateurs ne se sont pas placés dans les conditions de la réalité : le lait virulent des vaches tuberculeuses contient beaucoup moins de bacilles que celui dans lequel on délaie de la culture de tuberculose. De plus, les animaux en expérience ont toujours été inoculés par la voie péritonéale ou sanguine, mode d'infection auquel ils sont beaucoup plus sensibles qu'à l'ingestion simple.

Dans la suite, en expérimentant avec du beurre pris dans le commerce, Lydia Rabinowitsch n'y constata jamais de bacilles de Koch, mais un microbe très analogue, ayant les mêmes propriétés de coloration et produisant des lésions locales rappelant les tubercules. Petri a trouvé ces mêmes bacilles pseudo-tuberculeux dans le beurre, mais il trouvait aussi le bacille de la tuberculose vraie dans 32 p. 100 des échantillons. Hermann, Morgenroth, Obermüller, ont fréquemment donné la tuberculose à des cobayes en les inoculant avec du beurre de provenances diverses.

Voyons maintenant le rôle que la *viande de boucherie* joue dans la transmission de la tuberculose. Ici nous nous trouvons en présence de deux opinions très tranchées.

Une première opinion, qui a surtout Arloing pour défenseur, soutient que la consommation d'une viande d'animal tuberculeux est dangereuse, même s'il est très peu atteint. Déjà, en 1880, Toussaint prétendait que le suc musculaire et toutes les

1. *Zeitschr. f. Hygiene*, 1899.

sécrétions d'une vache tuberculeuse sont virulents. Arloing (1888-1892), donne des observations d'animaux devenus tuberculeux après avoir mangé de la viande provenant de bêtes phtisiques. Des injections sous-cutanées faites à des cobayes avec du suc musculaire de viande d'animaux tuberculeux lui ont donné neuf résultats positifs sur quarante-sept inoculations. Kastner (1892) a obtenu des résultats toujours positifs en répétant ces expériences avec du suc de viande d'animaux atteints de tuberculose généralisée et très avancée.

Suivant la deuxième opinion, il n'est nécessaire d'interdire la consommation que des organes atteints par la tuberculose et par conséquent il n'y a à prescrire d'élimination totale que pour la viande des animaux atteints de tuberculose généralisée. Les défenseurs de cette dernière opinion font remarquer que les expériences de Toussaint sont évidemment entachées d'erreur, que les résultats d'Arloing et de Kastner n'ont été obtenus qu'avec de la viande d'animaux atteints de tuberculose généralisée. C'est en effet dans ces cas seulement qu'on trouve des bacilles dans le sang, comme l'a montré Bang. Dix-huit inoculations qu'il fit avec du sang de vaches arrivées au dernier degré de la phtisie, lui donnèrent seize résultats négatifs et deux positifs seulement.

Nocard (1888) a inoculé dans le péritoine de 84 cobayes du suc de viande pris sur 21 animaux abattus pour une tuberculose généralisée, un seul cobaye devint tuberculeux.

Galtier (1888) n'a obtenu que quelques résultats positifs sur un grand nombre d'inoculations au lapin et au cobaye avec du suc musculaire provenant de vaches saisies pour tuberculose généralisée. Les expériences dans lesquelles il a fait ingérer sans résultat pendant des mois de la viande tuberculeuse à des animaux (veaux, porcs) présentant une grande réceptivité naturelle à la tuberculose, semblent montrer que les dangers d'une pareille ingestion sont relativement minimes.

On fait valoir encore en faveur de la seconde opinion que le passage à travers les voies digestives, l'action des sucs gastrique et intestinaux, changent les conditions d'infection et diminuent considérablement les chances de contamination. Il est de fait que nous avons déjà vu combien la tuberculose intestinale primitive est rare chez l'adulte.

Enfin on a dit que la viande de boucherie est généralement consommée après avoir été cuite, et que par conséquent le contage y a été détruit par la chaleur. A cela on peut répondre que beaucoup de gens, particulièrement des malades et par conséquent des sujets plus réceptifs, prennent de la viande crue, et que d'ailleurs souvent on consomme de la viande saignante, c'est-à-dire dont les parties centrales n'ont pas atteint 70°, température nécessaire pour détruire le bacille de la tuberculose, à la condition qu'elle soit maintenue pendant une demi-heure.

Si l'expérimentation montre que l'ingestion de la viande tuberculeuse peut transmettre la maladie aux animaux, aucun exemple ne peut établir ce fait chez l'homme. Un certain nombre d'observations prouvent au contraire que l'usage prolongé de viandes de cette nature peut demeurer inoffensif pour l'homme.

Schottelius rappelle qu'à Wurtzbourg, on interdisait la viande des animaux tuberculeux, si minimes que fussent leurs lésions. Toutefois on autorisa 12 familles à consommer cette viande saisie pendant un an et les membres de ces familles en firent leur principale alimentation durant cette période. Au bout d'un an, pas une de ces

personnes n'avait cessé d'être en bonne santé et depuis lors on se décida à livrer à l'étal de basse-boucherie (*Freibank*) la viande des animaux tuberculeux abattus à Wurtzbourg. Une enquête pratiquée quinze ans plus tard sur la morbidité et la mortalité des familles qui s'étaient prêtées à cette expérience, montra que sur les 130 personnes qui avaient ainsi mangé de la viande d'animaux tuberculeux, il y avait eu 11 décès, dont aucun ne pouvait être attribué à la tuberculose.

Les équarisseurs font en Allemagne une grande consommation de viande tuberculeuse. Bollinger a fait une enquête dans 510 familles d'équarisseurs de la Bavière, comprenant près de 3000 personnes. Dans ce milieu la proportion des cas de tuberculose serait plutôt moins élevée que dans le reste de la population.

Wurtz et Bourges (Congrès international d'hygiène, 1900) ont montré que les plantes ensemencées dans un terrain, qui est arrosé d'une dilution de bacilles tuberculeux, entraînent en poussant des bacilles virulents à la surface de leurs feuilles et que dans ces conditions il est possible que l'ingestion de légumes crus puisse transmettre la tuberculose.

D'une façon générale, les faits établissant la transmission de la tuberculose à l'homme par les ingesta [1], sont peu nombreux. On a certainement exagéré l'importance de ce mode de contagion [2]. La voie d'élection de l'infection tuberculeuse chez l'homme c'est le poumon.

Contagion par inoculation cutanée. — Bien qu'on n'ait jamais réussi expérimentalement à infecter de tuberculose les animaux à la suite d'une simple friction ou de scarifications du tégument externe, l'inoculation tuberculeuse de la peau, sans être fréquente, n'est pas exceptionnelle chez l'homme. Elle peut se présenter sous des formes cliniques différentes : lupus tuberculeux; tubercule anatomique; tuberculose verruqueuse de la peau ou ulcération cutanée tuberculeuse.

On sait que le tubercule anatomique est par définition même une lésion d'inoculation.

La tuberculose verruqueuse de la peau ne se rencontre guère que comme une manifestation primitive et résultant d'une inoculation directe.

Pour les autres formes de lésions cutanées, succédant à l'inoculation tuberculeuse, les exemples démontrant la voie par laquelle a pénétré le contage, sont nombreux. Jadassohn a rapporté l'observation d'une fille publique qui fut tatouée au bras par son amant, phtisique à la dernière période; celui-ci avait dilué avec sa salive

1. Spillmann et Haushalter, Hofmann ont établi que les mouches peuvent disséminer le bacille de la tuberculose lorsqu'elles ont absorbé des crachats de tuberculeux. Leurs excréments contiennent alors ces bacilles et elles peuvent les déposer sur des substances alimentaires, d'où la possibilité de la transmission, par l'intermédiaire des mouches, de la tuberculose par ingestion. Ces excréments peuvent encore se mêler aux poussières, de même d'ailleurs que les cadavres desséchés des mouches, et contribuer à la dissémination de la tuberculose par inhalation.

2. Au récent Congrès de la tuberculose (Londres, juillet 1901), le professeur Koch a exposé dans une retentissante communication qu'il n'a pu transmettre la tuberculose humaine à 19 veaux, quel que fût le mode de contamination qu'il ait tenté; tandis qu'il tuberculisait tous les veaux auxquels il injectait de la tuberculose bovine. Les mêmes résultats ont été obtenus par lui chez le porc, l'âne, le mouton et la chèvre. Il considère donc que la tuberculose humaine diffère de celle des bovidés et n'est pas transmissible à à ces derniers. La proposition inverse, à savoir que la tuberculose bovine ne se commu-

la matière colorante destinée au tatouage. Au niveau de quelques-unes des piqûres se développèrent des nodules lupiques tout à fait caractéristiques; des fragments excisés révélèrent la présence de nombreuses cellules géantes avec quelques rares bacilles. Cette fille n'offrait aucun autre indice de tuberculose.

L'ulcère tuberculeux de la peau peut également être primitif et succéder à une inoculation sous-cutanée; il est alors tout à fait comparable au chancre tuberculeux expérimental. On en a cité des exemples succédant à un traumatisme, à une morsure. Lehmann en a le premier signalé des cas succédant à la circoncision

Quant à la transmissibilité de la tuberculose par la vaccine, elle n'a pu être établie par aucun fait probant, les observations de Toussaint paraissant entachées d'erreur. Lothar Meyer n'a pu trouver de bacilles dans la lymphe vaccinale de phtisiques. Straus, Josserand (de Lyon), Peiper ont inoculé cette lymphe provenant de tuberculeux à des lapins ou à des cobayes, sans jamais tuberculiser ces animaux.

Hérédité tuberculeuse. — « Une expérience trop habituelle prouve à tous les praticiens que les enfants de phtisiques sont plus fréquemment attaqués de cette maladie que les autres sujets », a écrit Laënnec. Cette constatation de vieille date faisait considérer autrefois la tuberculose comme le type des maladies héréditaires. Elle a reçu de nos jours des interprétations, dont la plupart ne sont pas favorables à l'existence d'une transmission héréditaire proprement dite.

Voyons d'abord dans quelle mesure la proposition de Laënnec citée plus haut est généralement admise. Voici quelques chiffres montrant les divergences des différents auteurs à ce sujet.

Les descendants de phtisiques seraient atteints de tuberculose dans la proportion de :

1 sur 10 pour Louis.	1 sur 3 pour Briquet, Cotton.
1 — 7 — Rilliet et Barthez.	1 — 2 — Portal.
1 — 4 — Piorry, Pidoux, Walsche.	5 — 6 — Rufsz.

Le pourcentage serait de :

24 à 28 p. 100 pour Brompton.	60 p. 100 pour Fuller.
33 — — Wilson Fox.	70 — — Desplans.
38 — — Hérard et Cornil.	100 — — Monneret.
50 — — Leudet.	

Une des principales causes qui font varier ces chiffres dans des proportions aussi considérables c'est que quelques statistiques ne tiennent compte que des cas où les ascendants immédiats ont été phtisiques, alors que les autres prennent en considération la tuberculose des grands parents ou des collatéraux.

nique pas à l'homme est impossible à vérifier expérimentalement; mais elle est très vraisemblable étant donné la rareté de la tuberculose primitive des intestins chez les enfants, qu'on suppose infectés par l'ingestion de lait de vaches tuberculeuses. Comme conclusion, Koch ne croit pas qu'il soit nécessaire de prendre des mesures prophylactiques contre la propagation de la tuberculose par le lait ou la viande d'animaux tuberculeux. Les professeurs Nocard, Bang, Mc Fadyean ont opposé aux faits négatifs de Koch des observations positives de transmission de la tuberculose bovine à l'homme acquises à la science, et ont protesté contre les conclusions du bactériologiste allemand.

Vallin fait justement remarquer que si l'on ne se borne pas aux cas où la maladie a atteint les ascendants immédiatement directs, c'est-à-dire le père et la mère, on fait porter l'enquête sur un si grand nombre de sujets qu'il est normal d'en rencontrer parmi eux qui aient été malades de tuberculose, étant donnée la fréquence si grande de cette affection. Dans la ligne directe seule, il suffit de trois générations pour comprendre quatorze sujets :

« Supposons, dit Vallin, un père de famille dont un des enfants devient tuberculeux; il recherche les antécédents héréditaires de sa famille et voici ce qu'il trouve dans la ligne directe.

Ses 2 grands-pères et ses 2 grand'mères	4
Ceux de sa femme	4
Son père et sa mère	2
Ceux de sa femme	2
Lui-même et sa femme	2
Total	14

« Si deux de ces nombreux ascendants de l'enfant ont été atteints de tuberculose, on dira que sa maladie est héréditaire, bien que le nombre des tuberculeux dans cette famille n'atteigne pas la moyenne générale des décès tuberculeux ».

Kuthy a fait une enquête sur les antécédents au point de vue de la tuberculose des ascendants chez 432 tuberculeux et 108 sujets non tuberculeux. Il a trouvé des parents tuberculeux dans la première série dans la proportion de 23,8 p. 100 des cas et dans la deuxième série dans la proportion de 22 p. 100 des cas. On voit que l'écart n'est pas bien considérable.

Stich, Hutinel, ont fait remarquer l'extrême rareté de la tuberculose chez des enfants assistés, dont un grand nombre sont de souche tuberculeuse, mais qui ont cessé de bonne heure de cohabiter avec leurs parents. Schnitzlein, médecin de l'orphelinat de Munich, a observé, de 1866 à 1888, 613 enfants, dont 43,59 p. 100 avaient perdu leur père ou leur mère, 6,86 p. 100 à la fois leur père et leur mère, de tuberculose; malgré cette proportion considérable, aucun cas de mort par tuberculose n'avait été observé parmi ces enfants depuis 1876.

Les statistiques des Compagnies d'assurances (Ferrand) établissent que les sujets, qui ont des phtisiques parmi leurs ascendants, deviennent tuberculeux dans la proportion de 13 p. 100 des cas environ, tandis que ceux chez lesquels on ne retrouve pas de tuberculose dans les antécédents héréditaires, sont atteints par cette maladie dans la proportion de 8,5 p. 100 des cas. En examinant les faits suivant l'âge des sujets, voici les chiffres qu'on obtient.

Age.	Phtisiques avec hérédité tuberculeuse.	Phtisiques sans hérédité tuberculeuse.
—	—	—
Avant 29 ans	51 p. 100 des décès	35,8 p. 100
De 30 à 39 ans	39,6 — —	26,3 —
De 40 à 49 —	24,6 — —	17,6 —
De 50 à 59 —	15,7 — —	6,7 —

On peut donc conclure des divers faits que nous venons d'exposer que les descendants de tuberculeux sont plus souvent atteints de tuberculose que les autres,

mais que la différence est beaucoup moins marquée qu'on ne l'admettait autrefois en général.

Quelle part revient à l'hérédité dans cette aptitude à contracter la tuberculose chez les sujets de souche tuberculeuse?

Les auteurs sont divisés sur la réponse à faire à cette question. Tandis que les uns admettent une influence héréditaire, les autres ne veulent voir que des exemples de contagion familiale dans les cas de transmission de la tuberculose généralement imputés à l'hérédité. Encore, parmi les premiers, en est-il qui admettent la prédominance de l'hérédité parasitaire, de l'hérédité du germe, tandis que la majorité rapporte la plupart des faits à l'héridité de prédisposition, à l'hérédité du terrain.

Passons en revue les arguments et les faits expérimentaux qui militent en faveur de telle ou telle de ces opinions.

1° *Hérédité parasitaire.* — Elle existe sans contestation possible; on trouve dans la littérature médicale des exemples de tuberculose congénitale qui, bien que peu nombreux, ne permettent pas d'en douter.

Cette transmission héréditaire du parasite peut-elle être d'*origine paternelle*?

Pour comprendre cette infection paternelle directe il faut admettre une pénétration de l'ovule par un spermatozoïde portant un bacille de Koch. Les faits d'observations favorables à l'hérédité paternelle de la tuberculose ne sont pas nombreux; les plus probants ont trait à la pommelière (Bang, A. Sanson). Aucun n'entraîne la conviction, car on peut leur appliquer à chacun l'hypothèse d'une hérédo-prédisposition favorisant une infection ultérieure à l'ovulation.

Les expérimentateurs ont d'abord recherché si le sperme des tuberculeux était infectieux. Si le fait n'est pas douteux lorsqu'il existe des lésions tuberculeuses des organes génitaux, ou une tuberculose miliaire aiguë (Gærtner, Maffucci, etc.), la virulence du sperme des sujets atteints de phtisie chronique sans participation génitale est au moins contestable. (Westermager, Walther.)

La clinique nous montre d'ailleurs la rareté de la tuberculose génitale primitive de la femme, ce qui prouve que le sperme des phtisiques n'est pas fréquemment infectieux. Si Gærtner a pu provoquer expérimentalement un assez grand nombre de tuberculoses génitales chez des femelles, c'est qu'il les faisait saillir par des mâles auxquels il avait inoculé le bacille tuberculeux dans le testicule même.

Le même auteur a mis un grand nombre de lapins et de cobayes mâles, inoculés de tuberculose dans le testicule, en contact avec des femelles. Plusieurs donnèrent des petits, la plupart mort-nés ou succombant presque aussitôt après leur naissance. Dans tous les cas, sauf un seul, où il paraît y avoir eu infection accidentelle par ingestion, l'inoculation aux cobayes de la presque totalité des organes abdominaux et thoraciques des 74 petits resta négative.

L'interprétation des faits de Maffucci et de Baumgarten, qui semblent avoir obtenu quelques résultats positifs, est discutable.

Si donc l'impossibilité de la transmission du contage tuberculeux du père à ses descendants n'est pas démontrée, on voit que ni les faits cliniques ni les faits expérimentaux ne prouvent par contre d'une façon certaine cette modalité de l'hérédité tuberculeuse. D'ailleurs, comme l'a fait remarquer Gærtner, les chances d'infection ovulaire par le sperme sont à peu près nulles, si on songe à l'énorme proportion des spermatozoïdes d'une éjaculation par rapport à la faible quantité de bacilles que peut

contenir le sperme. D'après Lode le produit de chaque éjaculation contiendrait en moyenne plus de 226 millions de spermatozoïdes. Si on admet que le sperme éjaculé puisse contenir 10 bacilles de Koch (chiffre sans doute excessif), il s'y trouverait un bacille pour 22 millions de spermatozoïdes, or il suffit d'un seul spermatozoïde pour opérer la fécondation !

Par contre, la possibilité d'une transmission héréditaire du bacille tuberculeux d'*origine maternelle* ne saurait être mise en doute [1]. L'infection ovulaire est encore ici peu vraisemblable ; il est probable que dans la majorité, sinon dans la totalité des cas, il s'agit d'une contagion intra-utérine, les bacilles traversant la barrière placentaire.

Le passage à travers le placenta des bactéries du charbon symptomatique et du charbon vrai avaient été constatés expérimentalement dès 1882 par Arloing, Cornevin et Thomas, Straus et Chamberland ; et, dans la suite, la même vérification expérimentale a été faite pour le vibrion septique et pour le bacille du choléra des poules (Straus et Chamberland), pour le bacille typhique (Chantemesse et Widal), pour le pneumocoque (Netter), pour le streptocoque (Chambrelent et Sabrazès), etc.

Les expérimentateurs ne furent pas, au début, aussi heureux pour le bacille tuberculeux, et les faits négatifs accumulés par Straus et Grancher, Nocard, Leyden, Sanchez Toledo, Vignal, démontraient combien l'effraction placentaire par le bacille de Koch devait être exceptionnelle. Cependant, en 1889, Maffucci, en inoculant à travers la coque des œufs, dans l'albumen, une culture de tuberculose aviaire, obtint, après incubation, des poulets qui succombèrent au bout d'un temps plus ou moins long avec des lésions tuberculeuses. Ces expériences furent répétées avec le même succès par Baumgarten.

Gaertner (1893) expérimenta sur des souris qu'il infectait de tuberculose ; il inocula, autant que possible, la totalité des fœtus qu'elles mettaient bas à des cobayes longtemps conservés en observation. Sur 36 cobayes inoculés 2 devinrent tuberculeux. De même, sur 9 cobayes inoculés avec des œufs de canaris tuberculisés, 2 furent infectés de tuberculose. Il inocula ensuite, dans les veines, 10 lapines pleines avec de la culture de tuberculose. La plus grande partie des organes des 51 petits qui naquirent de ces lapines furent broyés et inoculés à des cobayes ; 5 de ces fœtus provoquèrent chez eux la tuberculose. Enfin Gærtner infecta par la trachée 9 souris femelles, dont 7 donnèrent le jour à des petits qui, par l'inoculation aux cobayes, furent reconnus tuberculeux.

Les résultats ainsi obtenus démontrent que le passage des bacilles tuberculeux à travers le placenta est moins rare qu'on ne le pensait auparavant, mais que cet organe n'est traversé que par un petit nombre de bacilles, puisque, pour obtenir des inoculations positives, il faut expérimenter avec la totalité des organes des fœtus.

Baumgarten (1880-1892), s'appuyant sur ces faits positifs, sur l'existence incontestable de cas de tuberculose congénitale, sur les localisations de certaines tuberculoses infantiles en des points qui paraissent à l'abri des sources d'infection extérieure (tuberculose primitive des os, des articulations, des ganglions), a admis que

1. Les faits de tuberculose congénitale en relèvent probablement tous sans exception, étant donné l'invraisemblance de l'infection conceptionnelle de l'ovule par un spermatozoïde bacillifère.

la transmission héréditaire du bacille tuberculeux était l'origine, de beaucoup la plus fréquente, de cette maladie. Si la tuberculose congénitale est exceptionnelle, si elle se montre rarement dans le premier âge, c'est que les bacilles se sont cantonnés à quelque organe profond, où ils demeurent à l'état latent. Il y aurait là un exemple du microbisme latent de Verneuil. D'après Baumgarten, la tuberculose se comporte comme la syphilis héréditaire tardive, comme le cancer, dont les manifestations ne se révèlent que de longues années après la naissance.

Pour expliquer ce long sommeil des germes tuberculeux, Baumgarten pense que dans la vie fœtale et pendant la première enfance les tissus présentent une résistance spéciale à l'infection bacillaire, qui ne pourrait en général se réaliser que plus tard à l'occasion d'une déchéance organique consécutive à un traumatisme ou à une affection fébrile.

De son côté, Kelsch (1893), faisant valoir la lenteur que doit mettre à se développer chez le nouveau-né une tuberculose provoquée par le petit nombre de bacilles qui l'ont infecté pendant sa vie intra-utérine et justifiant ainsi la rareté des lésions tuberculeuses apparentes à la naissance et au début de la vie, pense qu'il faut rendre à l'hérédité son importance prépondérante vis-à-vis de la contagion.

2° *Hérédité du terrain.* — Avant que Baumgarten ait développé son ingénieuse théorie, la plupart des auteurs admettaient une influence héréditaire dans la transmission de la tuberculose; mais pour eux, sauf les cas exceptionnels de tuberculose congénitale, il ne s'agissait pas d'hérédité parasitaire, mais bien d'une hérédo-prédisposition. Arétée avait fait un tableau resté classique de l'habitus du sujet prédisposé à la phtisie. Virchow ramène cette hérédo-prédisposition non à une hérédité spécifique, mais à une transmission aux descendants d'une vulnérabilité des tissus telle que la syphilis, la débilité des parents pourraient la produire au même titre et prédisposer les enfants à la tuberculose tout comme si les parents avaient été atteints de tuberculose eux-mêmes.

Koch dit : « Dans ma pensée, l'hérédité de la tuberculose s'explique de la façon la plus simple si l'on admet que ce n'est pas le germe infectieux lui-même qui est transmis héréditairement, mais certaines particularités qui favorisent le développement du germe mis ultérieurement en contact avec le corps du nouveau-né. »

Arloing pense que chaque cellule du descendant d'un tuberculeux hérite de l'aptitude à l'infection tuberculeuse du parent atteint. De plus, le bacille sécréterait des produits solubles qui rendraient plus vulnérable à la tuberculose le terrain qu'ils baignent. Ces substances favorisantes passeraient par la voie circulatoire de la mère tuberculeuse au fœtus, dont l'organisme deviendrait ainsi un milieu spécialement préparé à l'éclosion ultérieure de la tuberculose.

Certaines tares anatomiques (structure défectueuse de la cage thoracique, sténose de l'artère pulmonaire, etc.) prédisposent à la tuberculose pulmonaire et peuvent se transmettre héréditairement. Mais ces faits sont rares et sont loin de répondre à tous les cas où l'on voit plusieurs générations d'une même famille payer un tribu inéluctable à la tuberculose. C'est à propos de ces cas que la plupart des auteurs invoquent l'hérédo-prédisposition. Ils refusent à l'hérédité parasitaire l'importance que lui donne Baumgarten. Si celui-ci a eu le mérite de bien faire ressortir la discrétion de l'infection fœtale tuberculeuse dans la plupart des cas où elle existe (fait démontré par les expériences de Gaertner) ; la possibilité d'une infection bacillaire à la naissance

sans lésions appréciables, dont plusieurs observations récentes ont fourni la preuve (cas d'Aviragnet, Londe, Schmor et Kockel, Bar et Rénon, Doléris et Bourges, etc.); enfin la fréquence de tuberculoses restant latentes pendant de longues années; il est obligé, pour maintenir sa théorie, de supposer une résistance toute particulière à la tuberculose de l'organisme du fœtus ou du nouveau-né. Ce dernier point paraît absolument contredit par la constatation expérimentale de la faible résistance des animaux nouveau-nés au charbon (Pasteur) et à la tuberculose elle-même (Straus, Sanchez Toledo, Gaertner).

3° *Contagion familiale.* — Deux des principaux fondateurs de la théorie parasitaire de la tuberculose, Villemin et Cohnheim, pensaient que la plupart des cas de tuberculose imputés à l'hérédité relèvent plutôt de la contagion résultant de la cohabitation et du contact perpétuel des descendants avec leurs parents tuberculeux. « En réalité, dit Cohnheim, le fait que plusieurs membres d'une même famille deviennent tuberculeux prouve uniquement qu'il règne dans cette famille des conditions aptes à provoquer la tuberculose; et quelle condition plus favorable peut-on rencontrer que la présence d'un phtisique dans la famille? » Ni lui, ni Villemin, ne repoussent complètement l'existence d'une influence héréditaire, se manifestant surtout par la transmission d'une prédisposition spéciale, mais pour eux l'hérédité de la tuberculose est une éventualité rare, qu'ils relèguent au dernier plan, bien loin de l'infection extra-utérine. En faveur de la théorie de la prédominance de la contagion familiale on peut invoquer la rareté de la tuberculose parmi les enfants des orphelinats et les enfants assistés, qui ont été éloignés de leurs parents dès le plus bas âge et dont cependant un grand nombre sont de souche tuberculeuse.

Georges Küss (1898) dit dans une remarquable monographie sur l'hérédité parasitaire de la tuberculose humaine : « Nous pensons que l'immense majorité des tuberculoses infantiles sont des tuberculoses acquises, que la contagion joue le rôle essentiel dans la propagation de la maladie dans le jeune âge, l'influence directe de l'hérédité étant secondaire. »

Nous terminerons l'exposé de ce débat par les lignes suivantes, qui le résument :

Les descendants de tuberculeux sont plus fréquemment atteints de tuberculose que les sujets dans les antécédents héréditaires desquels on ne relève pas cette affection; mais l'écart est moins marqué qu'on ne l'admettait autrefois.

Parmi les faits de transmission de la tuberculose des parents aux enfants, l'hérédité parasitaire explique indubitablement un petit nombre des cas, mais la plupart des auteurs se refusent à donner à ce mode d'hérédité l'importance prédominante que lui attribue Baumgarten. Il est généralement admis que, presque toujours, c'est seulement une hérédo-prédisposition que les parents tuberculeux transmettent à leur descendance. Les occasions de contagion, créées par la cohabitation familiale avec des phtisiques, multiplient encore les dangers créés par cette réceptivité spéciale des enfants de souche tuberculeuse.

Causes prédisposantes de la tuberculose. — Lorsqu'on considère combien la tuberculose est répandue dans le monde entier et avec quelle facilité les tuberculeux disséminent autour d'eux le contage de la maladie, on se demande comment il se fait que l'humanité entière ne soit pas atteinte.

Il est incontestable que le germe de la tuberculose pénètre plus ou moins la

grande majorité des organismes, Depuis Laennec, tous les anatomo-pathologistes ont insisté sur la fréquence avec laquelle on trouve dans les autopsies des sujets ayant succombé à des affections autres que la tuberculose, des foyers tuberculeux anciens, calcifiés ou en voie de cicatrisation, et restés latents pendant la vie (1 fois sur 3 ou 4 d'après Baumgarten, 1 fois sur 2 d'après Kelsch). Nous avons déjà dit comment Straus et Dieulafoy avaient décelé le bacille de Koch dans les premières voies aériennes de sujets sains. Mais il y a plus; des expérimentateurs ont montré que le bacille pouvait être retrouvé dans les ganglions profonds de bon nombre de cadavres d'individus n'ayant jamais présenté aucun signe de tuberculose de leur vivant. Chez 30 adultes ayant succombé à une mort violente ou à des affections aiguës, tous paraissant indemnes de tuberculose, Loomis (de New York), en 1890, a prélevé les ganglions bronchiques, qui ne présentaient aucune apparence pathologique. Il les inocula à des lapins; 8 fois ceux-ci devinrent tuberculeux.

Pizzini (1892), qui a répété ces inoculations sur le cobaye, a obtenu des résultats positifs dans 40 p. 100 des cas, 12 fois sur 30. La tuberculisation des animaux fut toujours obtenue par l'inoculation des ganglions bronchiques, jamais par celle des ganglions mésentériques.

Spengler (1893) a fait des recherches analogues avec des ganglions d'enfants de trois à dix ans et a obtenu 6 inoculations positives sur 6.

On voit par là avec quelle fréquence le germe de la tuberculose pénètre notre organisme et s'y cantone. Cette infection peut s'étendre progressivement; elle peut encore rester silencieuse pendant de longues années et ne se révéler que tardivement. Tels sont ces cas si nombreux de tuberculoses latentes, sur lesquelles Baumgarten et Kelsch ont attiré l'attention. Mais elle peut aussi avorter complètement, le foyer d'infection ainsi créé restant stationnaire et constituant une trouvaille d'autopsie ou même une révélation que l'inoculation seule peut fournir.

Cependant un grand nombre de sujets échappent à l'infection tuberculeuse, bien qu'il soit certain pour plusieurs d'entre eux que leur organisme ait été pénétré à un moment donné par le bacille de Koch. C'est que, pour que l'infection se réalise, il faut des conditions de réceptivité spéciales, l'intervention de causes prédisposantes que nous allons maintenant passer en revue.

Ces causes adjuvantes peuvent être congénitales et par suite transmises, ou encore acquises. Parmi les premières nous en avons déjà indiqué quelques-unes (habitus spécial, tares anatomiques héréditaires) à propos de l'hérédo-prédisposition. Il nous en faut encore signaler quelques autres. Louis avait été frappé par la petitesse du cœur des tuberculeux et par la minceur de ses parois. Rokitansky avait fait la même observation. Les mensurations de Beneke (1877) ont établi le fait sur des chiffres irréfutables : tandis que les rapports du volume du cœur à celui des poumons ne dépasse pas la proportion de 1 à 7,3 à l'état normal, ils atteignent la proportion de 1 à 12 chez les tuberculeux. Cette petitesse du cœur paraît être une des tares organiques les plus favorables au développement de la tuberculose.

Landouzy a attiré l'attention sur la fréquence de la tuberculose chez les sujets dont la chevelure a la coloration connue sous le nom de blond vénitien.

On doit à Brehmer la démonstration de l'influence de nombreuses grossesses successives et rapprochées sur la réceptivité des enfants à la tuberculose. Il a observé à Gœbersdorf 506 tuberculeux, dont 184 paraissaient héréditairement

atteints. Sur les 322 autres, 109 (soit 29 p. 100) appartenaient à des familles où les enfants étaient nombreux; la tuberculose se montrait en général à partir du sixième enfant. 39 de ces tuberculeux appartenant à des familles où la polynatalité était de règle, se succédaient à un an d'intervalle, la mère ayant généralement allaité ses enfants. Sur les 184 cas de tuberculose héréditaire observés à Gœbersdorf, 65 fois la maladie paraissait d'origine paternelle et 75 fois d'origine maternelle. Or Brehmer a noté que la même observation s'appliquait à un grand nombre de ces parents. Sur les 65 pères tuberculeux, 25, et sur les 75 mères tuberculeuses, 24, avaient eu quantité de frères et de sœurs. De plus, Brehmer fait remarquer que ces familles nombreuses non seulement sont prédisposées à la tuberculose, mais encore comptent une proportion élevée de sourds-muets, d'aliénés et d'épileptiques.

La débilité des parents, qu'il faille l'attribuer à des états pathologiques, à la misère, à l'alcoolisme, à la sénilité, retentit sur la descendance, qui offre moins de résistance aux atteintes et à l'envahissement du bacille de Koch.

Quant aux causes prédisposantes acquises, elles sont encore plus nombreuses. On a accusé une alimentation insuffisante, qu'il s'agisse d'un apport insuffisant d'aliments (misère, rétrécissement de l'œsophage, dyspepsie, diarrhée chronique, cirrhose hépatique) ou d'un défaut de leur utilisation, comme dans le diabète (Bouchardat). Certaines médications débilitantes, l'emploi irraisonné d'eaux minérales purgatives, pourraient, en affaiblissant l'organisme, le rendre plus vulnérable aux attaques du bacille tuberculeux.

On a invoqué aussi l'insuffisance ou l'altération de l'air pour expliquer la fréquence de la phtisie chez les sujets toujours enfermés dans des locaux dont le cube d'air n'est pas assez élevé (prisons, loges de concierges, logements d'ouvriers, certains ateliers ou bureaux). La privation d'air agit-elle seule en pareil cas? Brown Séquard et d'Arsonval (1887) ont invoqué les qualités toxiques de l'air expiré, qui contiendrait un alcaloïde.

La privation de lumière, l'humidité, semblent avoir une certaine action sur le développement de la tuberculose.

Bien plus grande et bien plus démontrée est la part qu'il faut attribuer à l'alcoolisme parmi les facteurs qui préparent le terrain à l'infection bacillaire. Ce sujet a été trop souvent traité dans ces dernières années pour qu'il soit nécessaire d'y insister. Diverses causes prédisposantes, l'insuffisance d'aération et de lumière, les mauvaises conditions hygiéniques, l'alcoolisme, se trouvant plus particulièrement réunies dans les villes, il n'est pas étonnant que la mortalité par phtisie y soit plus considérable que dans les campagnes. D'après Würzburg, les décès par tuberculose en Prusse seraient de 36,88 p. 10 000 habitants d'agglomérations urbaines et seulement de 29,43 p. 10 000 habitants de communes rurales.

L'insalubrité des logements ouvriers est un facteur important de multiplication de la tuberculose. Or, dans les grandes villes, ces logements insalubres sont pour ainsi dire la règle dans certains quartiers ouvriers. A Paris, le tiers de la population ouvrière occupe des logements insalubres (Cacheux et Langlois); il en est de même dans les autres grandes villes de France. On a relevé à Berlin 75 000 logements d'une seule pièce où vivent 270 000 personnes. A Bruxelles, sur 19 000 familles de prolétaires, près de la moitié habitent dans une seule pièce, qui, une fois sur 4, est une simple mansarde ou même une cave.

L'insalubrité des logements augmente la mortalité générale dans des proportions effrayantes. Voici quelques chiffres : la mortalité des quartiers insalubres s'est montrée supérieure à la mortalité moyenne de la totalité de la ville, de 5 p. 100 à Londres, de 20 p. 100 au Havre, de 50 p. 100 à Liverpool. Si l'on songe que la tuberculose représente un cinquième au moins de l'ensemble des décès, on conçoit dans quelle proportion l'insalubrité des logements multiplie les atteintes de la tuberculose.

Les maladies aiguës fébriles ont une action prédisposante qui a été souvent signalée, notamment la rougeole (Bollinger), la variole (Landouzy), la grippe et la coqueluche. Les influences morales déprimantes, les chagrins amènent souvent la tuberculose. On connaît l'exemple si frappant de cette communauté religieuse dont Laënnec a rapporté l'histoire : « L'esprit dans lequel on dirigeait ces religieuses produisait un effet aussi fâcheux que surprenant. Non seulement on fixait habituellement leur attention sur les vérités les plus terribles de la religion, mais on s'attachait à les éprouver par toutes sortes de contrariétés, afin de les faire parvenir dans le plus court espace de temps à un entier renoncement à leur propre volonté. L'effet de cette direction était le même chez toutes : au bout d'un mois ou deux de séjour dans cette maison, les règles se supprimaient, et un mois ou deux après, la phtisi était manifeste. »

On a dit qu'un traumatisme pouvait agir comme cause prédisposante de la tuberculose. Cette influence a été niée par beaucoup d'auteurs. Cependant nombre de lésions tuberculeuses non pulmonaires paraissent bien avoir été provoquées par un traumatisme. En 1872, Lebert a rapporté un grand nombre d'observations probantes. La phtisie pulmonaire elle-même pourrait être dans certains cas en rapport avec un traumatisme antérieur. Teissier (de Lyon) cite l'histoire d'un homme qui eut des hémoptysies après avoir été pris sous une roue et mourut tuberculeux. D'après Perroud (de Lyon), les mariniers présenteraient souvent une tuberculose pulmonaire du côté de la poitrine où appuie la gaffe destinée à pousser les bateaux. Lustig, en 1884, avait fait l'autopsie d'un sujet ayant eu une pleurésie hémorrhagique à la suite d'un traumatisme, il trouva des lésions tuberculeuses de la plèvre blessée, sans altération pulmonaire. Chauffard a également signalé des pleurésies tuberculeuses succédant à un traumatisme. Le traumatisme dans ces cas n'introduit pas le bacille; il constitue probablement une sorte d'appel au point lésé, chez des sujets en puissance de tuberculose latente.

Depuis longtemps les statisticiens se sont appliqués à déterminer les influences professionnelles sur le développement de la tuberculose (Benoiston, Lombard, de Neufville). Ces statistiques prêtent toujours à la critique. Les conditions physiques qui président au choix d'un métier sont souvent plus ou moins favorables au développement de la tuberculose. Si certaines professions sédentaires donnent une mortalité plus grande par phtisie, c'est qu'elles sont souvent, en raison du peu de vigueur musculaire qu'elles exigent, exercées par des sujets faibles et malingres et par suite déjà prédisposés.

Cependant on peut déduire de l'étude des documents recueillis sur ce sujet que les ouvriers qui respirent des poussières minérales, végétales ou animales (marbriers, tailleurs de pierres, taillandiers, couteliers, fabricants de limes, serruriers, maçons, ouvriers en draps, boulangers, etc.), paient un tribut beaucoup plus considérable à

la phtisie que les autres et que la mortalité la plus faible par tuberculose est fournie par ceux qui travaillent au grand air (agriculteurs, bergers, pêcheurs, employés de chemins de fer, etc.).

Contrairement à l'opinion généralement répandue, les mineurs, et en particulier les mineurs de charbon, donnent généralement une proportion assez faible de décès par tuberculose.

On sait actuellement que les pneumoconioses sont souvent de nature tuberculeuse, et on y a constaté maintes fois la présence du bacille de Koch. Dans ces cas, la tuberculose se généralise peu, elle prend le plus souvent une forme fibreuse qui en retarde l'évolution. Toutes les poussières n'agissent pas de la même façon, et ce sont avant tout celles des pierres meulières qui sont les plus nocives. Des recherches de Sommerfeld sur les tailleurs de pierre et les sculpteurs, il résulte que ces ouvriers ne peuvent guère continuer en moyenne leur métier plus de treize ans, et sont atteints de tuberculose dans la proportion de 1 sur 4 jusqu'à vingt-cinq ans, de 1 sur 3 de vingt-cinq à trente-cinq ans, de 1 sur 2 de trente-six à quarante ans. Les aiguiseurs, les cloutiers sont placés dans des conditions professionnelles aussi défavorables vis-à-vis de la tuberculose; d'après Knight, pas un polisseur n'atteint trente-six ans. Merkel, cherchant à déterminer la part qu'il faut faire à la phtisie dans la sidérose, a trouvé des lésions tuberculeuses des poumons 7 fois sur 9 autopsies.

L'opinion qui fixait le maximum de la mortalité par phtisie entre vingt et quarante ans est aujourd'hui reconnue fausse. Des statistiques mieux établies ont démontré que la mortalité la plus forte appartient aux âges avancés. Voici un tableau emprunté à Würzburg, qui a utilisé la statistique de la Prusse de 1875 à 1879 :

	Cas de mort par tuberculose sur 1000 vivants du même âge.		Cas de mort par tuberculose sur 1000 vivants du même âge.
De 60 à 70 ans......	93,18	De 0 à 1 an.......	23,45
— 50 à 60 —	67,94	— 1 à 2 ans.......	20,41
— 70 à 80 —	61,72	— 15 à 20 —	18,37
— 40 à 50 —	48,42	— 2 à 3 —	12,51
— 30 à 40 —	41,12	— 3 à 5 —	6,23
— 25 à 30 —	36,73	— 10 à 15 —	5,86
Au delà de 80 ans...	25,80	— 5 à 10 —	4,68

Brouardel, d'après la statistique de 1897, a établi qu'à Paris l'âge auquel la mortalité par tuberculose fait le plus de victimes est de 0 à 1 an, de 1 à 4 ans puis de 40 à 44 ans.

L'influence du sexe sur la fréquence de la tuberculose semble varier suivant les pays. La mortalité tuberculeuse est notablement plus élevée chez les hommes que chez les femmes en Prusse, en Bavière, en Suède, en Danemark, en Finlande, en France; elle serait légèrement supérieure chez les femmes en Angleterre et aux États-Unis.

La distribution géographique de la tuberculose n'est pas influencée par les conditions climatériques. Aucune latitude ne paraît présenter d'immunité vis-à-vis de

cette maladie, qui se montre partout. On peut dire seulement que la phtisie est plus rare dans les contrées où la faible densité de la population ne se prête pas à la dissémination du contage.

Causes défavorables au développement de la tuberculose. — Certaines maladies ont longtemps passé pour être antagonistes de la tuberculose : l'emphysème pulmonaire, les affections du cœur depuis Rokitansky, la fièvre typhoïde, l'impaludisme (Boudin), l'intoxication saturnine (Beau). Cette façon de voir ne trouve plus guère de crédit aujourd'hui.

On a présenté, depuis, l'influence tellurique et l'altitude comme pouvant constituer des milieux défavorables au développement de la tuberculose. Il est incontestable que la nature du sol, son humidité, sa perméabilité, exercent leur influence sur certaines maladies. Pettenkoffer l'a démontré pour la fièvre typhoïde et le choléra. C'est cette influence qu'invoquent quelques auteurs pour expliquer comment ces maladies, introduites dans certaines régions, ne tardent pas à s'éteindre, sans se disséminer. L'immunité de certaines villes comme Lyon ou Versailles vis-à-vis du choléra est un fait bien connu. Il semble qu'il y ait de même des localités où le milieu soit défavorable au développement du contage tuberculeux. Pour expliquer cette particularité, on a fait intervenir les idées de Pettenkoffer et on a attribué ici, comme pour le choléra, un rôle à la perméabilité du sol, à la profondeur de la nappe d'eau souterraine et à ses variations de niveau. Déjà en 1862, Bowditch avait fait la remarque qu'aux États-Unis la tuberculose est répandue partout où le sol est humide, qu'elle est rare au contraire là où le sol est sec et la nappe d'eau profonde. En Angleterre, Buchanan, étudiant les résultats des travaux d'assainissement dans vingt-cinq villes, de 1841 à 1865, observa que la conséquence en était une réduction considérable de la mortalité, atteignant parfois la proportion de 45 p. 100. Parmi les maladies dont le nombre avait diminué dans les plus fortes proportions se trouvaient non seulement les diarrhées et la fièvre typhoïde, comme il fallait s'y attendre, mais aussi la tuberculose. Buchanan n'hésita pas à établir une relation entre cette diminution de la tuberculose et la généralisation des travaux de drainage dans ces villes. Il fit une enquête dans trois comtés, en s'appuyant sur les avis des géologues, et arriva à cette conclusion que les localités à sol perméable et à nappe d'eau souterraine profonde fournissaient une proportion moins forte de cas de tuberculose que ceux qui se trouvaient dans des conditions telluriques inverses. Son opinion était en conséquence que l'humidité du sol est favorable au développement du germe de la tuberculose. Milroy arriva en Écosse à des résultats analogues. De même Finkelburg constate qu'en Allemagne la répartition de la tuberculose est proportionnelle au degré d'humidité du sol. Il explique ce fait par la persistance du bacille tuberculeux dans un sol humide. On a objecté que le bacille ne se développe bien qu'à la température du corps humain et qu'une chaleur voisine de 37° s'observe rarement dans nos climats, ce qui semble ruiner l'hypothèse du développement du bacille tuberculeux dans le sol. Mais Finkelburg a pu démontrer que cet agent dans certaines circonstances vit et se multiplie dans le sol, qui, en été, à certaines heures, présente une température favorable. Il a observé que du 22 juillet au 22 août, pendant une période de la journée allant de onze heures du matin à cinq heures du soir, alors que la température atmosphérique ne dépassait pas 21 ou 22°, la chaleur de la surface du sol variait de 34 à 43°

et qu'à 3 millimètres au-dessous de la surface, la chaleur atteignait et dépassait même 37°. Finkelnburg a placé des cultures de bacilles tuberculeux dans le sol. Elles ont résisté 60 jours lorsqu'elles se trouvaient dans le sable au-dessus d'une couche liquide, tandis qu'elles ne vivaient pas plus de trente jours dans le même milieu, lorsqu'il n'y avait pas d'eau au-dessous du sable.

Brehmer a le premier attiré l'attention sur l'influence défavorable au développement de la tuberculose qu'exerce l'altitude. Dès 1854 il fondait en Allemagne, dans les Carpathes, à Gœbersdorf, un sanatorium pour la cure d'altitude des tuberculeux. Il avait choisi cette localité, élevée de 560 mètres, parce qu'elle lui paraissait conférer à ses habitants une véritable immunité vis-à-vis de la tuberculose. De 1874 à 1887 il y a relevé 189 décès, dont 4 seulement par tuberculose, soit une proportion de 2,105 p. 100 seulement. Depuis 1854, Gœbersdorf a reçu environ 14000 tuberculeux venus de tous les pays; par conséquent ce n'est pas l'importation du germe de la maladie qui a fait défaut, d'autant qu'au début on ne prenait aucune précaution pour préserver les habitants. Les statistiques de Muller, établies en Suisse, montrent que la proportion des décès par tuberculose décroît avec l'altitude.

On a objecté que plus on s'élève, moins la population est dense, moins les relations des différentes localités entre elles sont fréquentes et que par conséquent les occasions d'importation du contage deviennent de plus en plus rares à mesure que l'altitude augmente. Cependant en Amérique, au Mexique, en Bolivie, des agglomérations considérables sont extrêmement élevées : des grandes villes comme Mexico et Puebla sont à 2300 mètres. Quito (60000 habitants) est à 2850 mètres; Potosi (20000 habitants) est à 4000 mètres. Or il paraît établi que dans ces villes la tuberculose est rare.

Différents facteurs peuvent expliquer l'influence favorable de l'altitude : la raréfaction de l'air qui augmente le nombre des globules rouges, la pureté de l'atmosphère, pauvre en microbes; la sécheresse de l'air, qui favorise l'exhalation pulmonaire et cutanée; la ventilation active; l'action énergique de la lumière solaire.

Une des premières conséquences de l'habitation à une altitude élevée c'est la diminution progressive de la quantité d'oxygène contenue dans l'air inspiré. De sorte que, s'il n'y avait pas accélération des mouvements respiratoires, il n'y aurait absorption que d'une quantité d'oxygène insuffisante pour l'hématose. L'homme multiplie donc le nombre des respirations et rétablit l'équilibre dans les échanges respiratoires. Si cet équilibre ne pouvait être obtenu, il s'ensuivrait un ensemble de phénomènes graves qui est connu et décrit sous le nom de mal des montagnes. Mais le mal des montagnes ne s'observe guère aux hauteurs où l'on soigne des tuberculeux (au-dessous de 2000 mètres). Veraguth et Regnard ont étudié l'action des altitudes sur la nutrition et les modifications physiologiques qu'elles entraînent. Le nombre des respirations augmente à mesure que l'on s'élève; cette augmentation persiste pendant une semaine, puis les mouvements respiratoires diminuent progressivement de nombre et reviennent à la normale. La respiration devient plus ample parce que certaines parties du poumon paresseuses se mettent en jeu. A Barèges, situé à 1270 mètres d'altitude, on a remarqué qu'au bout de quelques mois, la circonférence thoracique des infirmiers a augmenté de 2 à 3 centimètres. Veraguth, observant sur lui-même, respirait 2 litres 7 à Zurich et 3 litres 5 à Saint-Moritz, dans les premiers jours, 3 litres après quelques semaines de séjour.

Du côté du système circulatoire, on note la même suractivité fonctionnelle au début. Les battements du cœur s'accélèrent d une manière notable; mais, chose à signaler, il n'y a pas de modification appréciable de la tension artérielle. Veraguth insiste sur ce point et fait remarquer que l'altitude ne prédispose en aucune façon aux hémorragies. D'ailleurs, au bout de quelques jours, l'excitation cardiaque disparaît et le nombre des pulsations redevient normal.

La composition du sang se modifie à l'altitude. Les premiers travaux faits sur ce sujet sont dus à Paul Bert. Il demanda aux voyageurs de lui envoyer du sang d'animaux vivant à différentes hauteurs, et il trouva que ce sang absorbait plus d'oxygène que le sang des mêmes animaux de nos pays. En 1883, Muntz fit des expériences comparatives sur plusieurs lots de lapins observés les uns à Tarbes, les autres au Pic-de-Bigorre (2877 mètres) : il trouva que le sang des lapins élevés à la montagne contenait plus de fer et avait une capacité d'absorption pour l'oxygène plus grande que celui des lapins conservés dans la plaine. Regnard a montré qu'il y a une augmentation des globules rouges qui se manifestent très rapidement après l'arrivée de sujets sur les montagnes. Il y a une véritable *explosion numérique* (Regnard), de sorte que les globules rouges, de 4 à 5 millions par millimètre cube, passent à 6 et même 7 millions. L'augmentation continue pendant six mois environ. Quand les sujets retournent dans la plaine, les globules descendent à leur taux ordinaire, s'il s'agit d'individus sains; mais s'il s'agit de malades et en particulier d'anémiques, l'augmentation des hématies persiste dans une certaine mesure, ainsi que l'amélioration de l'état général. Les expériences de Egger et de Mercier à Aroza confirment les données précédentes.

Ces résultats ont été récemment attaqués par Grawitz (1895). Il pense qu'il s'agit bien moins d'une augmentation absolue du nombre des globules rouges que d'une concentration du sang par suite d'une évaporation pulmonaire et cutanée plus active. La stimulation de l'organisme sur les hauteurs reconnaîtrait pour cause cette concentration du sang. L'augmentation de la diurèse dans les premiers jours et la diminution de la quantité d'urée excrétée plaideraient en faveur de cette hypothèse.

Les organes profonds se décongestionnent à l'altitude, et en particulier les organes thoraciques. La respiration devient plus facile, et les mouvements respiratoires plus profonds, de sorte que toutes les parties du poumon se déplissent et concourent à l'hématose. Ces modifications sont appréciables si l'on ausculte régulièrement les malades : on est étonné de la rapidité avec laquelle s'améliorent les altérations broncho-pulmonaires. Un autre résultat facile à apprécier, c'est la diminution très rapide de l'expectoration.

La température n'augmente pas à l'altitude. L'état général s'améliore sensiblement, l'appétit s'accroît et permet la suralimentation; le malade engraisse, la peau devient plus colorée et prend même une teinte pigmentée caractéristique. Sentant leurs forces revenir les malades éprouvent le besoin de marcher, de faire de l'exercice, et dépasseraient souvent le but, si le médecin n'était là pour les avertir. Il faut, surtout au début de la cure, éviter toute fatigue; sinon il survient des palpitations et une élévation de la température. C'est le repos qui convient, surtout au commencement du traitement.

Prophylaxie de la tuberculose. — Nous avons vu que le bacille de la tuberculose pouvait pénétrer l'organisme humain par bien des voies, mais que la transmission de beaucoup la plus fréquente était le résultat de l'inhalation des bacilles rejetés avec les produits d'expectoration des tuberculeux. Une seconde source de contagion, moins importante assurément que la première, mais qui mérite encore de retenir l'attention des hygiénistes, c'est l'ingestion de substances alimentaires contaminées, surtout le lait ou la viande de bovidés tuberculeux

Ce sont ces deux modes d'infection auquels il convient d'appliquer les mesures prophylactiques que nous allons passer en revue.

Pour *lutter contre la transmission par inhalation* de la tuberculose, il faut détruire les bacilles dès qu'ils sortent de l'organisme, ce qui revient à stériliser et à rendre inoffensifs les crachats des tuberculeux. Les calculs d'Heller ont montré dans quelle mesure ces produits d'expectoration présentent des dangers. D'après lui, 1 c. c. de crachats contiendrait 1 million de bacilles de Koch et, comme une quinte de toux détermine une expectoration qu'on peut évaluer à 30 c. c., chaque quinte rejetterait 30 millions de bacilles en dehors de l'organisme des tuberculeux. En estimant que chaque malade a quotidiennement 24 quintes, on obtient le chiffre formidable de 720 millions de bacilles mis chaque jour en liberté.

Il faut donc empêcher les tuberculeux d'expectorer ailleurs que dans des crachoirs renfermant du liquide. L'usage des crachoirs au sable ou à la sciure de bois est essentiellement dangereux, puisque la dessiccation des crachats est ainsi favorisée. Les crachoirs doivent être larges, à ouverture supérieure évasée. Il est préférable que le récipient soit en verre. On y mettra une solution antiseptique ou simplement de l'eau; l'emploi du sublimé n'est pas indiqué car il coagule la matière albumineuse qui dès lors enveloppe et protège le bacille. Il vaut mieux que les crachoirs soient placés sur des supports à hauteur de poitrine d'homme, que par terre; on diminue ainsi les chances de projection des crachats autour de l'appareil.

Chaque tuberculeux devrait d'ailleurs être muni d'un crachoir de poche. Le modèle le plus répandu est celui de Dettweiller; c'est un récipient allongé en verre qui présente deux orifices; le supérieur, par lequel on crache, est muni d'un couvercle; l'inférieur, par lequel on vide l'appareil, est obturé par un bouchon à vis. On nettoie le crachoir en le faisant bouillir dans de l'eau additionnée de carbonate de soude.

Bien que Beninde ait montré que les crachats dans les mouchoirs atteignaient rarement dans la pratique le degré de dessiccation suffisant pour pouvoir se mélanger aux poussières sèches de l'atmosphère, il serait bon de placer les mouchoirs des tuberculeux dans des récipients spéciaux où ils seraient désinfectés, ou mieux encore de recommander à ces malades l'usage exclusif de mouchoirs en papier de soie, faciles à détruire par le feu, dès qu'ils ont servi, comme cela se pratique en Amérique. Partout on proscrira le balayage à sec, qui soulève les poussières nocives, et on le remplacera par le lavage à la serpillière humide.

Si on s'en tenait à ce côté de la question on pourrait considérer la prophylaxie de la tuberculose par inhalation comme des plus simples. Il suffirait de renseigner à la fois le tuberculeux et les sujets sains sur le danger des crachats desséchés et d'obtenir qu'on ne crachât pas ailleurs que dans des crachoirs contenant une certaine quantité de liquide. On pourrait même ne pas s'en tenir à la persuasion et imposer une

pénalité aux réfractaires. Si dans notre pays on s'est borné à prier le public de ne pas cracher dans les voitures ni par terre, dans un grand nombre de villes américaines des peines plus ou moins sévères sont édictées contre les sujets qui enfreignent ces prescriptions, et les autorités judiciaires n'hésitent pas à sévir.

Il faut faire remarquer cependant que la transmission de la tuberculose ne dépend pas uniquement de la diffusion des crachats desséchés.

Les travaux de Flügge ont montré en effet que les dangers de contagion par inhalation dans la tuberculose n'étaient pas seulement créés par les crachats bacillifères desséchés et inspirés ensuite sous forme de poussières sèches. En parlant, en toussant, en éternuant, le tuberculeux projette autour de lui de fines gouttelettes qui disséminent et transportent le contage à une certaine distance. D'après Flügge, pour éviter ce mode d'infection, il faut recommander aux tuberculeux de placer leur mouchoir ou la main devant la bouche quand ils toussent. Les personnes bien portantes doivent ne pas se tenir trop rapprochées de ces malades. Dans les ateliers, par exemple, chaque ouvrier doit être séparé de son voisin d'un mètre au moins. Fränkel conseille pour les tuberculeux le port d'un masque, disposé de façon à empêcher ces projections dangereuses. H. Kœniger recommande aussi de faire fréquemment laver avec des solutions antiseptiques la bouche des phtisiques.

En dehors de la destruction des produits d'expectoration il est indispensable de faire pratiquer la désinfection des objets qui ont pu être souillés par des tuberculeux, linges, vêtements, etc. On ne négligera pas d'appliquer cette mesure aux instruments et appareils ayant été employés à des opérations ou à des examens chez des tuberculeux. On sait que la désinfection de ces instruments est assez malaisée à obtenir; Cornet a montré qu'un miroir laryngé, qui avait servi à l'examen d'un tuberculeux, était encore couvert d'une quantité de bacilles tuberculeux, bien qu'il eût baigné ensuite dans une solution phéniquée.

La désinfection des locaux habités par des tuberculeux s'impose également. Des mesures spéciales devraient être prises vis-à-vis des agglomérations qui constituent des foyers de dissémination de la maladie (couvents, prisons, casernes, hôpitaux). Si, pour les couvents, on en est réduit à donner le conseil d'isoler les tuberculeux, on peut imposer cet isolement dans les prisons, où les détenus devraient être examinés avec soin, au point de vue de la tuberculose, dès leur entrée et à plusieurs reprises pendant leur séjour.

On préservera les casernes en ajournant ou en réformant les sujets suspects de tuberculose soit dès le conseil de revision, soit au premier symptôme inquiétant pendant le service militaire.

Il ne doit plus être introduit de tuberculeux dans les salles communes des hôpitaux. Les malades qui présentent des lésions au début et sont essentiellement curables, devraient être envoyés dans des sanatoriums spéciaux. Les tuberculeux plus avancés seraient hospitalisés dans des services qui leur seraient réservés, et où ils se trouveraient isolés.

Faut-il aller plus loin encore? Les pouvoirs publics devraient-ils être autorisés à intervenir dans les familles, à isoler d'une façon obligatoire les tuberculeux dans tous les cas où l'entourage de ceux-ci n'est pas suffisamment protégé contre la contagion? On comprend que le gouvernement norvégien ait été tenté d'employer contre les tuberculeux les moyens qui ont si bien réussi avec les pestiférés. En attendant

on est encore arrêté par la question budgétaire. Mais la question est posée et de divers côtés on est décidé à demander la déclaration obligatoire des cas de tuberculose, déclaration qui serait en tout cas le point de départ nécessaire pour arriver à l'application de mesures prophylactiques plus rigoureuses sans doute, mais plus efficaces aussi.

La prophylaxie de la tuberculose transmise par ingestion est réalisée par la surveillance officielle des étables, des abattoirs, des boucheries et des laiteries.

La surveillance des étables n'est possible que dans les pays où la déclaration de la tuberculose des bovidés est obligatoire. D'après Bang[1], les mesures à employer dépendent des ressources pécuniaires que chaque pays peut y consacrer. Dans un État disposé à de grands sacrifices, on pourrait adopter les principes de la réglementation belge de 1895 et de celle de l'État de Massachusetts (1894), c'est-à-dire la tuberculinisation du plus grand nombre possible des bêtes à cornes; celles qui réagiraient seraient abattues ou réservées pour la boucherie moyennant indemnité. Dans les pays dont les ressources ne permettent pas de donner une indemnité pour chaque bête tuberculeuse, il faut, comme en Danemark, faciliter aux propriétaires les moyens de reconnaître par la tuberculine les animaux atteints, qu'ils devront complètement isoler des autres[2].

La surveillance sanitaire ne peut s'exercer sur les tueries particulières; elles doivent donc être supprimées. La viande des animaux atteints de tuberculose généralisée est saisie dans les abattoirs; celle des animaux dont la tuberculose est localisée est livrée à la consommation, sauf les organes atteints. On a proposé de faire des conserves avec la viande tuberculeuse saisie ou simplement de la soumettre à la salaison ou de la transformer en viandes fumées. La fabrication des conserves exige un matériel et un personnel qui ne rendent la chose possible que dans les grandes villes. Quant aux viandes salées ou fumées, elles contiennent encore le germe de la tuberculose à l'état virulent et par conséquent doivent être interdites. Depuis quelques années, en Allemagne, en Hollande, en Belgique, au Luxembourg et même dans quelques villes de France (Troyes, par exemple), on stérilise par la vapeur sous pression les viandes saisies d'animaux à tuberculose étendue, mais étant restés en bon état apparent; on vend ensuite cette viande pour la consommation à très bas prix.

Pour éviter les dangers inhérents à la consommation du lait, il serait à souhaiter

1. Bang, *Rapport sur la lutte contre la tuberculose animale,* Congrès de la tuberculose, Paris, 1898.

2. En France, depuis quelques années, la tuberculose bovine est classée parmi les maladies qui donnent lieu à la déclaration. Tout récemment (loi du 21 juin 1898), les propriétaires ont été mis dans l'obligation de faire abattre les animaux atteints de tuberculose dûment constatée, moyennant indemnité. De plus, un arrêté du ministre de l'Agriculture, en date du 26 septembre 1896, prescrit la saisie totale des viandes dans les cas suivants : 1° Quand les lésions tuberculeuses, quelle que soit leur importance, sont accompagnées de maigreur. — 2° Quand il existe des tubercules dans les muscles ou dans les ganglions intra-musculaires. — 3° Quand la généralisation de la tuberculose se traduit par des éruptions miliaires de tous les parenchymes et notamment de la rate. — 4° Quand il existe des lésions tuberculeuses importantes à la fois sur les organes de la cavité thoracique et sur ceux de la cavité abdominale.

Malheureusement l'inspection des viandes de boucherie n'existe que dans un petit nombre de grandes villes et n'est prescrite que pour les bovidés. La viande de porc, qui souvent contient des tubercules, n'y est pas soumise.

que le lait ne fût fourni que par des vaches soumises, à des intervalles de temps suffisamment rapprochés, à l'épreuve de la tuberculine, sans présenter de réaction, ou qu'il fût toujours stérilisé. A Copenhague, on emploie couramment un procédé de stérilisation du lait, qui lui conserve sa saveur naturelle, sans qu'il prenne le goût de cuit. Pour cela on le chauffe peu de temps à 85° C. ce qui suffit à détruire le bacille tuberculeux, et on le refroidit rapidement, immédiatement après. Depuis 1898, les autorités danoises ont décidé qu'aucune laiterie ne pourrait plus livrer le lait écrémé ni le babeurre, sans l'avoir chauffé à 85° C. Le professeur Storck a indiqué une réaction qui permet le contrôle de cette stérilisation : Quand on verse une goutte d'eau oxygénée et deux gouttes d'une solution de paraphénilendiamine à 2 p. 100 dans un échantillon de lait, celui-ci se colore en bleu s'il n'a pas été préalablement chauffé à 85° C., tandis qu'il conserve sa coloration naturelle dans le cas contraire.

Il serait facile d'étendre l'obligation de la stérilisation au beurre, puisque la crème chauffée à 85° C. ne perd aucune de ses qualités.

Ces mesures excellentes devraient être appliquées dans tous les pays non seulement au lait de vache, mais encore au lait de chèvre. En attendant, il est indispensable de vulgariser dans le public la notion de la nécessité de soumettre le lait à l'ébullition avant de le consommer.

La prophylaxie de la tuberculose héréditaire consiste à éviter les mariages entre tuberculeux, à soustraire le plus tôt possible les enfants de souche tuberculeuse à l'influence du milieu contaminé, à placer les prédisposés dans les meilleures conditions hygiéniques pour diminuer leur vulnérabilité vis-à-vis de l'infection tuberculeuse.

L'action des pouvoirs publics [1] pourrait s'exercer avec efficacité par la recherche des cas de tuberculose. De toutes parts les corps savants, les congrès internationaux réclament la *déclaration obligatoire de la tuberculose ouverte.*

Cette mesure, déjà inscrite dans le projet de loi sanitaire de la Norvège, a été mise en pratique dans l'État de New York. Grâce à l'initiative du Dr Biggs, la déclaration porte même sur les malades simplement soupçonnés de tuberculose. Dès que le diagnostic est confirmé bactériologiquement, les tuberculeux ont droit aux soins médicaux et prophylactiques gratuits. La désinfection des locaux qu'ils ont habités est pratiquée d'urgence, lorsqu'ils les quittent.

1. Dans son rapport général, adressé au Président du Conseil des ministres, sur les moyens pratiques à opposer à l'envahissement de la tuberculose, Brouardel propose :

I. *La prophylaxie proprement dite de la tuberculose*, comprenant :

1° L'assainissement de l'habitation, qu'on ne pourrait assurer que par une modification à la loi du 13 avril 1850 sur les logements insalubres. (Cette modification a été introduite dans le projet de loi sur la protection de la santé publique actuellement en discussion). Il faudrait comprendre, parmi les mesures d'assainissement, la désinfection, qui n'est possible que si la déclaration de la tuberculose devient obligatoire.

2° Des mesures générales de protection pour les milieux collectifs (hôpitaux, asiles d'aliénés, armée, marine, écoles, prisons, usines, chemins de fer, etc.).

3° Une surveillance efficace des abattoirs et des laiteries; des mesures effectives pour réprimer l'alcoolisme.

II. *Des moyens curatifs à opposer à la tuberculose.*

1° Des sanatoriums populaires, fermés, aseptiques, disciplinés, pour adultes.

2° Des sanatoriums marins pour enfants.

3° Des dispensaires où les tuberculeux seraient traités à l'aide d'une consultation externe.

La nécessité de l'assainissement des logements ouvriers, de la ventilation des ateliers, de la diminution de l'encombrement, si bien comprise en Angleterre et aux États-Unis, devrait s'imposer à toutes les nations.

D'après Brouardel (*Rapport de la commission de la tuberculose de 1900*) « on constate actuellement en France 3 foyers principaux de tuberculose : le premier part de Paris et des départements circonvoisins et s'étend vers le nord jusqu'à la Seine-Inférieure, à l'ouest; et jusqu'au département du Nord, à l'est; le second comprend les départements de l'ancienne Bretagne avec la Mayenne; le troisième enfin a pour centre Lyon et s'étend depuis le Jura et l'Ain jusqu'au Gard, le long de la vallée du Rhône..... Ces centres ont une influence très nette sur la zone qui les entoure; par l'exportation de leurs tuberculeux ils disséminent sur le territoire tout entier les germes tuberculeux; c'est donc sur ces foyers qu'il faut tout d'abord concentrer l'effort principal ».

De l'étude du casier sanitaire de certaines villes, comme Paris et Rouen, il ressort que dans une ville ce sont certains quartiers qui sont les plus atteints et dans ces quartiers certaines maisons. « Dans la lutte contre la tuberculose nous sommes ramenés en dernière analyse à la maison insalubre. C'est elle qu'il faut viser. »

Rappelons encore à ce sujet le programme présenté au Congrès international d'hygiène de 1900 par M. E. Malvoz, dans son rapport sur la prophylaxie de la tuberculose : « Œuvre des habitations ouvrières salubres, construites par les villes et les administrations d'assistances et louées à bon marché; réglementation du travail, même des adultes; salaire permettant l'alimentation convenable de la famille; surveillance des ateliers; soins rationnels aux nourrissons; distribution de bon lait stérilisé; inspection hygiénique des écoles; œuvre de la soupe scolaire, des vêtements aux enfants pauvres; colonies de vacances; institutions de mutualité et de prévoyance pour les enfants et les adultes, etc., que l'on ne perde pas de vue que le pays où ce programme a reçu en partie son application, notamment au point de vue du confort des habitations ouvrières, du salaire, de l'alimentation et de la limitation des heures de travail, l'Angleterre, est précisément celui où les statistiques accusent une indubitable diminution des cas de tuberculose. »

La tuberculose a en effet diminué en Angleterre depuis 1861 dans les proportions suivantes :

De 1861 à 1870	24,75	décès tuberculeux	par 10 000 habitants.
— 1871 à 1880	23,16	—	—
— 1881 à 1890	17,24	—	—

Soit une diminution de 30,34 p. 100.

Nous ne pouvons en terminant qu'indiquer les éléments de la *cure hygiénique* des tuberculeux, qui consiste dans la suralimentation, le repos et la vie au grand air, avec des conditions spéciales d'altitude, d'exposition et de climat.

D'une façon générale certains climats sont spécialement favorables pour les tuberculeux pendant l'hiver. Les stations à climat sec et excitant, comme celles de la Méditerranée, sur la Riviera, en Corse, à Alger ou, plus avant dans les terres, à Biskra ou au Caire, conviennent surtout aux formes non éréthiques de la maladie; tandis que les stations à climat humide et sédatif, comme Pau et Arcachon dans le

sud-ouest de la France sont préférables dans les formes congestives de la tuberculose.

Dans le paragraphe qui va suivre, nous nous proposons d'entrer dans quelques détails sur les sanatoriums qui ont pris, depuis peu, une importance si considérable, dans le traitement hygiénique de la tuberculose.

Les Sanatoriums[1]. — Les sanatoriums sont des établissements où l'on met en pratique les règles du traitement hygiénique de la tuberculose. Deux médecins ont surtout attaché leur nom à ce mode de traitement : le Dr Brehmer, qui a établi le premier sanatorium, celui de Göbersdorf en Silésie, et qui a prôné l'idée des établissements fermés; le Dr Detweiler, qui a fondé le sanatorium de Falkenstein et qui a mis le premier en pratique la cure par le repos. Un grand nombre d'établissements similaires ont été ouverts en Allemagne, et en Suisse surtout. Jaccoud a beaucoup préconisé en France l'utilité des sanatoriums.

Il est un certain nombre de conditions indispensables qu'on doit toujours avoir en vue lorsqu'il s'agit de fonder un sanatorium. Et d'abord les conditions sanitaires : il faut que le pays dont on fait choix soit absolument salubre, qu'il n'y ait pas d'endémie ou d'épidémie de fièvre typhoïde, que la malaria y soit inconnue. Il y a ensuite les conditions hygiéniques. La recherche d'une bonne eau potable est le point le plus important. Ce desideratum est assez facile à réaliser : si l'on choisit un pays de montagne, les sources y sont abondantes et faciles à capter. L'eau sera canalisée afin d'éviter les impuretés du sol et les souillures accidentelles. Les matières usées dans les maisons, les hôtels, les villas, seront éliminées le plus promptement possible par une canalisation bien entendue, afin qu'il n'y ait aucune communication possible avec l'extérieur.

Le sanatorium devra avoir des ressources thérapeutiques suffisantes. La présence constante d'un ou plusieurs médecins est absolument indispensable : il est des accidents toujours menaçants, tels que l'hémoptysie, qui réclament des soins immédiats et éclairés. Une pharmacie devra aussi être jointe à chaque établissement. Il sera bon d'avoir une vacherie pour le lait, dont les malades ont un besoin constant; on devra surveiller la qualité de ce liquide. Il faut aussi que les ressources alimentaires soient suffisantes. La proximité d'un grand centre, où les approvisionnements sont faciles, est à rechercher; mais il faut se garder de tout excès dans ce sens, et le sanatorium ne devra pas être trop rapproché d'une grande agglomération.

Il est enfin un certain nombre de conditions qui regardent le sanatorium lui-même et que le Dr Turban a exposées avec le plus grand soin.

Le lieu choisi sera éloigné des usines et des grands établissements industriels pour éviter la fumée, la poussière et les gaz toxiques qui s'en échappent. A ce point de vue, l'avantage revient aux lieux élevés; mais l'altitude n'est pas absolument indispensable et nous verrons que des sanatoriums ont pu être établis au bord de la mer ou à des hauteurs de quelques centaines de mètres seulement. On pourra choisir une vallée ouverte vers le midi, et protégée contre les vents du nord par des montagnes. Le sol doit être perméable afin que le drainage des eaux soit facile. Il sera bon de rechercher le voisinage d'une forêt de sapins. Les sanatoriums ne doivent pas contenir

1. Proust, Stations d'altitude et Sanatoriums, *Progrès médical*, 1899, p. 17.

un nombre excessif de malades, pas plus d'une centaine. La façade principale sera orientée vers le midi, à moins que la direction habituelle des vents ne force à modifier un peu cette orientation.

Les chambres à coucher seront exposées au midi autant que possible; et dans tous les cas elles devront recevoir le soleil pendant plusieurs heures par jour. Il est préférable que chaque malade ait sa chambre; ou, si cela est impossible, on ne devra jamais mettre plus de quatre lits dans la même pièce. Les fenêtres seront munies d'impostes mobiles pour favoriser l'aération. Les murs, les plafonds, les fenêtres, les portes seront unis et sans cannelures. Les angles des chambres seront arrondis. On devra proscrire les tentures et tous les objets d'ameublement inutiles. Le lit sera en fer et démontable afin de pouvoir être facilement désinfecté. Le parquet sera recouvert de linoléum. Enfin chaque chambre doit cuber au minimum trente mètres par personne et par lit.

Des vérandas seront exposées au midi et défendues contre le vent. Des stores mobiles permettront de se protéger contre la chaleur trop forte et contre les vents trop violents. Les vérandas seront vastes, de façon à pouvoir contenir à la fois tous les malades; elles seront assez profondes pour faciliter la circulation autour des chaises longues. Chaque malade aura une chaise longue soit à dossier fixe incliné à 45°, soit à dossier mobile. Des crachoirs nombreux seront installés dans les diverses parties du sanatorium. Ils seront en porcelaine ou en fonte émaillée et placés à hauteur de la poitrine. De plus chaque malade aura un crachoir de poche; le crachoir de Detweiler est le plus simple et le plus pratique.

Le médecin du sanatorium doit habiter tout à fait à proximité, afin qu'il puisse répondre immédiatement au premier appel et parer aux accidents imprévus qui peuvent se produire. Il aura soin de n'admettre que des tuberculeux curables et les soumettra au besoin à une observation préalable.

La nourriture sera saine et abondante et les repas réglés par le médecin. Les malades devront se soumettre absolument à ses avis et à ses observations dans l'intérêt de la cure.

Ces principes généraux étant établis, voici la description de quelques-uns de ces établissements qui paraissent le mieux aménagés et qu'on peut prendre comme modèles. On peut diviser les sanatoriums en sanatoriums pour malades riches et sanatoriums pour malades pauvres.

Le modèle des sanatoriums pour malades aisés est le sanatorium de Hohenhonnef; c'est le plus riche et le plus élégant de tous. Il a été ouvert en 1892, contient 74 chambres et est dirigé par le Dr Meissen, ancien assistant de Detweiler. Son altitude est de 158 mètres; il est situé sur la rive droite du Rhin, au-dessus de la petite ville de Honnef, que la douceur de son climat a fait surnommer *la Nice du Rhin*. L'hiver y est doux et de courte durée, l'été y est rarement très chaud. Les constructions sont étagées sur la colline des Sept-Montagnes qui domine le Rhin en cet endroit. Le sanatorium comprend trois étages; les chambres sont vastes et ont un cube de 60 mètres. Chaque chambre est coquettement meublée, mais sans tentures ni ornements inutiles; la ventilation se fait par un double système de vasistas placés à la partie supérieure et inférieure de chaque fenêtre. Un balcon entoure chacun des étages; il communique avec chaque chambre au moyen de larges portes-fenêtres qui permettent la sortie des chaises longues, et la cure de repos sur le balcon. L'éclai-

rage se fait par l'électricité, le chauffage par la vapeur d'eau à basse pression; il existe à chaque étage des ascenseurs électriques.

Les vérandas pour la cure entourent le bâtiment principal et sont protégées par des rideaux contre les courants d'air et contre le soleil. Les malades peuvent y séjourner pendant tout le jour et même jusqu'à dix ou onze heures du soir.

L'établissement est entouré par un magnifique parc de 25 hectares, percé de routes agréables et faciles. Il existe de petits pavillons dans le parc; quelques-uns sont mobiles, de façon à protéger le malade contre les ardeurs du soleil ou la violence du vent. Un pavillon tout à fait isolé est destiné à recevoir les malades atteints de maladies contagieuses. Une étable est annexée au sanatorium et reçoit la visite hebdomadaire d'un vétérinaire. Les matières fécales sont désinfectées par un procédé chimique et deviennent ainsi tout à fait inoffensives.

Les constructions destinées à la production de l'éclairage, au blanchissage, à la désinfection, sont situées au loin, dans la vallée, et reliées au sanatorium par un chemin de fer funiculaire, de telle sorte que les malades sont préservés du bruit, des poussières et de la fumée.

A côté de ce sanatorium, il faut citer en Allemagne le sanatorium de Falkenstein, dirigé par le Dr Detweiler, et inauguré en 1876. Il est situé à une altitude de 400 mètres, sur le versant méridional du Taunus, bien abrité contre les vents du nord, et largement ouvert à l'ouest sur la plaine du Mein. Le climat de Falkenstein est tempéré; il n'y a pas de variations brusques du thermomètre, et les soirées sont remarquables par le calme de l'atmosphère et l'égalité de la température.

Il faut signaler encore les sanatoriums de Gœbersdorf qui sont au nombre de trois: celui du Dr Brehmer, le plus ancien; celui du Dr Römpler, celui du Dr Weicker; le sanatorium de Saint-Blasien, dirigé par le Dr Sander; celui de Nordrach, dans la Forêt-Noire, dirigé par le Dr Otto Walther.

En Suisse, il existe un grand nombre de sanatoriums pour malades riches. Celui de Leysin est le plus connu des Français, qui s'y rendent en nombre. Il est situé à une altitude de 1450 mètres, à une faible distance du village du même nom et est desservi par la station d'Aigle, située sur le chemin de fer du Simplon; il faut trois heures de voiture pour aller de cette station à Leysin. Il est protégé contre les vents du nord par de hautes montagnes qui le dominent de plus de 600 mètres et est entouré par une magnifique forêt de sapins où les malades vont faire leur promenade. L'établissement est bien aménagé et contient 110 lits. Ce qui est surtout remarquable à Leysin, c'est le magnifique panorama qui se déroule sous les yeux des malades, et qu'on ne trouve dans aucun autre sanatorium.

Le sanatorium de Davos, dirigé par le Dr Turban, et celui d'Aroza, dirigé par le Dr Jacobi, sont des établissements bien aménagés et qui attirent tous les ans de nombreux malades.

La France possède quelques sanatoriums. Un des principaux est celui du Dr Sabourin, situé au château de Durtol, près de Clermont-Ferrand. Il ne contient que 30 lits.

Le sanatorium du Canigou, à Vernet-les-Bains, est à une altitude de 700 mètres. C'est simplement une réunion de vérandas où l'on se rend des hôtels voisins pour la cure. On vient de construire un hôtel de 70 lits près des vérandas, ce qui facilitera le traitement des malades.

Signalons encore les sanatoriums de moindre importance de Trespoey (Dr Crouzet)

et de Gelos, à Pau, des environs de Menton (Dr Malibran) et les sanatoriums d'été du Dr Leriche, à Meung-sur-Loire, du Dr Portes, aux Eaux-Bonnes.

A côté de ces établissements pour malades riches, où le prix de la pension est élevé, il existe des sanatoriums pour malades pauvres où, pour un prix modique, on peut avoir les bienfaits de la cure. Celui de Davos-Dœrfli peut être regardé comme un modèle. C'est le sanatorium de la ville de Bâle qui a été inauguré en décembre 1896. Il est situé à 1200 mètres d'altitude, à mi-chemin du lac de Davos qu'il domine, et du gros bourg de Davos-Platz, dans une haute et large vallée du canton des Grisons. Il est composé de trois étages et renferme 78 lits. La façade est tournée vers le sud-ouest, à l'abri du vent. Le rez-de-chaussée est occupé par les salles de réunion des hommes et des femmes, la salle à manger, le cabinet du médecin, le laboratoire, etc. Les trois étages renferment les chambres des malades, la plupart à un lit, et quelques-unes seulement à deux et quatre lits. L'ameublement est en sapin verni, il est simple, très propre et très coquet. Chaque malade dispose de 40 mètres cubes d'air dans les chambres à un lit et de 28 mètres cubes dans les autres chambres. Les angles des pièces sont partout arrondis; les plafonds peints à l'huile. Il y a des tapisseries faites d'un tissu de lin très résistant qui se lave à la brosse, et dont la vue est très agréable.

La véranda se développe devant toute la façade; elle est large et haute, vitrée aux extrémités et peut contenir 50 chaises longues. Son plancher est séparé du sol par des poutrelles qui reposent sur du ciment. Le chauffage se fait à l'aide de la vapeur, et l'éclairage par l'électricité. Le prix de la pension varie entre 2 et 5 francs par jour suivant l'état de fortune des malades.

Cet établissement, que la ville de Bâle met au service des nécessiteux, est un modèle; il est dirigé actuellement par le Dr Kündig.

Il y a peu de temps, le canton de Glaris a ouvert un nouveau sanatorium pour malades pauvres, le sanatorium de Braunwald. Il est situé à une altitude de 1150 mètres, et à une heure de marche au-dessus des bassins de Stachelberg. Bien exposé au soleil, protégé contre les vents par les forêts voisines, il offre une vue très pittoresque sur la vallée de la Linth et les belles montagnes qui la délimitent.

En Allemagne, le sanatorium de Ruppertshain est aussi destiné aux nécessiteux. Il est situé à une heure de voiture du sanatorium de Falkenstein et occupe sur le versant méridional du Taunus une position admirable avec une vue superbe sur toute la plaine du Mein. Les sexes y sont séparés dans deux bâtiments spéciaux. Il n'existe pas de forêt dans le voisinage, et les promenades se font dans un terrain adjacent et bien aménagé. Le sanatorium de Ruppertshain est sous la direction du Dr Nahm, ancien assistant de Detweiler.

En France, l'hôpital d'Ormesson et l'hôpital de Villiers sont destinés aux enfants pauvres; ils contiennent 350 lits. L'hôpital de Villepinte, en Seine-et-Oise, est réservé aux femmes et peut donner asile à 270 tuberculeuses; enfin, à Hyères, existe un petit établissement de 18 lits réservé à des tuberculeuses peu atteintes.

Lyon met à la disposition de ses tuberculeux indigents le sanatorium d'Hauteville, situé à une hauteur de 900 mètres, dans la portion montagneuse du département de l'Ain; il est largement aéré, bien protégé contre les vents du nord-est, et entouré d'une forêt de sapins de plusieurs hectares.

L'Assistance publique de Paris a fait construire un sanatorium pour indigents

à Angicourt, dans l'Oise. Cet établissement, placé sur un plateau de 95 mètres d'altitude, est distant de 3 kilomètres de la ville de Liancourt. Il est situé au milieu de plantations de sapins, et jouit d'une vue agréable sur la vallée de l'Oise. Il pourra hospitaliser 200 malades.

Mais c'est l'Allemagne qui l'emporte de beaucoup sur les autres pays, par le grand nombre de sanatoriums pour tuberculeux (5771 lits) qu'elle met à la disposition des indigents. C'est grâce à la richesse des caisses d'assurances imposées par l'État aux ouvriers (assurances contre l'invalidité et la vieillesse, — loi du 22 février 1889 — et assurances contre la maladie, — loi du 15 juin et 10 avril 1883) que ce pays a pu réaliser dans une si large mesure l'assistance et la cure des tuberculeux pauvres. Immédiatement après l'Allemagne il faut placer la Suisse, dont les nombreux sanatoriums pour indigents (349 lits) sont dus à la seule charité privée.

L'institution des sanatoriums pour tuberculeux indigents non seulement assure une œuvre d'humanité, mais encore réalise un bénéfice social. C'est ainsi que les résultats du traitement des tuberculeux dans les sanatoriums, en permettant à un certain nombre de malades de reprendre leur travail pendant une période plus ou moins longue, produit un bénéfice social évalué par le bureau d'hygiène de l'Empire allemand à 8 875 000 francs par an, déduction faite des frais de traitement et de l'intérêt des capitaux engagés.

Voici un tableau, emprunté au rapport de Letulle et Léon Petit, sur l'Assistance aux tuberculeux privés de ressources (*Congrès international d'Assistance publique de 1900*). Il comprend tous les sanatoriums institués dans les différents pays et permet de juger de l'effort que chaque nation fournit dans la lutte contre la tuberculose.

Pays.	Nombre des lits.	Nombre des sanatoriums.	En construction.
Allemagne	7 208	64	2
Angleterre	1 500	40	»
Belgique	»	»	4
Danemark	24	1	1
Etats-Unis	737	37	»
France (y compris les enfants, mais pas les hôpitaux marins)	700	6	3
Hongrie	»	»	2
Norvège	»	»	»
Portugal	80	1	»
Russie (hôpitaux généraux)	515	»	»
Suisse	349	7	2
Autriche (y compris les enfants)	625	7	1

Voici maintenant quelques indications sur le traitement que les médecins qui dirigent ces sanatoriums font suivre à leurs malades.

La *cure d'alimentation*, surtout prônée par Detweiler, serait mieux dénommée *cure de suralimentation*. Le tuberculeux doit doubler la ration d'entretien d'un individu bien portant; mais il ne faut pas d'emblée forcer le malade à prendre des doses considérables d'aliments; c'est petit à petit et en laissant au patient une grande latitude dans le genre des mets qu'on arrivera à la ration alimentaire souhaitée. Les aliments azotés sont les meilleurs pour les tuberculeux : on recommandera donc la viande, la volaille, le poisson, les œufs. Les viandes rouges et saignantes, la viande

crue prise avec du bouillon ou sous forme de sandwich, les viandes bouillies ou braisées sont à recommander par-dessus tout. L'usage de la poudre de viande préparée dans du bouillon ou dans du lait aromatisé est très efficace. Si l'on doit en faire absorber de grandes quantités, l'emploi de la sonde sera préférable, d'autant que Debove a démontré qu'il n'y a pas de rapport constant entre l'appétit des malades et leurs facultés digestives. Les poissons sont aussi très utiles, tant à cause de leur digestibilité que des sels et en particulier des phosphates qu'ils contiennent. Les œufs sont très bien tolérés par les tuberculeux, on peut les faire absorber crus ou cuits, seuls ou mélangés à du lait, à du vin de Marsala, à du curaçao.

Les matières grasses sont indispensables. Sous forme de beurre, de poissons à l'huile, les tuberculeux peuvent en absorber une grande quantité. L'huile de foie de morue est une préparation excellente; malheureusement elle n'est pas toujours bien supportée, elle peut provoquer un état nauséeux et entraver alors l'alimentation. Il sera prudent de n'en donner que de petites quantités au début et de n'augmenter les doses que progressivement.

Les substances hydrocarbonées, les légumes secs réduits en purée, les pommes de terre, les pâtes d'Italie, le riz, conviennent aux tuberculeux et sont presque toujours bien supportés.

Le lait est un aliment excellent; c'est de plus un aliment complet. Mais il ne peut servir tout seul à la suralimentation, à cause de la grande quantité qu'il en faudrait faire absorber. Il sera utile comme nourriture complémentaire et comme diurétique. On peut le prendre cru, si on est sûr de sa provenance, et bouilli le plus souvent. Si les malades ont de l'atonie des voies digestives, on pourra prescrire le koumys ou le képhir, laits de jument ou de vache fermentés.

L'usage de l'alcool peut être toléré à petites doses si l'émonctoire rénal est en bon état et s'il s'agit de sujets jeunes. Mais s'il entrave le jeu des fonctions digestives, il faudra le proscrire.

Un deuxième point du traitement dans les sanatoriums, c'est la *cure à l'air*. Elle doit se faire le jour et la nuit; le jour dans des vérandas bien exposées; la nuit par les impostes et aussi par les fenêtres ouvertes. Si la température est très froide, comme dans les stations d'altitude, on peut chauffer la chambre pendant la nuit, tout en maintenant l'aération permanente. Pourvu que le malade soit bien enveloppé dans son lit, il peut supporter une température de 5 à 10 degrés sans inconvénient.

La cure à l'air doit être en même temps une *cure de repos*. C'est un moyen certain d'éviter les accidents pulmonaires qui viennent parfois compliquer le traitement. Le repos sera physique et intellectuel; le malade, s'il veut guérir, doit absolument renoncer à toute fatigue cérébrale de quelque nature qu'elle soit.

Tous les exercices violents, l'escrime, l'équitation, la bicyclette seront absolument interdits. Mais il ne s'ensuit pas que le malade doive rester immobile. Un exercice modéré, variable suivant l'état des forces du malade et suivant l'état des organes, pourra être utile. Le thermomètre sera un bon guide dans tous les cas. Si, après un exercice modéré, après une promenade, après un effort cérébral quelconque, il se produit une élévation de la température, c'est une preuve que le but a été dépassé et que l'exercice a été nuisible. Quand la température du malade est constamment au-dessus de 38°, il y a lieu d'exiger qu'il fasse sa cure au lit. Si un effort s'accompagne de tachycardie, le médecin devra prescrire le repos.

La *gymnastique respiratoire* est souvent d'une grande utilité chez les tuberculeux qui n'ont pas de tendance aux hémoptysies. Il faut apprendre à respirer profondément et lentement, afin de déplisser toutes les parties du poumon d'une manière méthodique. Plusieurs fois par jour les patients devront faire une vingtaine d'inspirations lentes et profondes. Quant à la gymnastique générale, elle devra être interdite dans la majorité des cas.

La peau sera l'objet de soins assidus. Les frictions, les lotions, les enveloppements humides seront utiles contre les accès de fièvre vespéraux et aussi pour combattre les points de côté et les douleurs thoraciques. Les douches froides sont très préconisées dans les sanatoriums; il faut cependant faire quelques réserves, car on a cité des cas de pleurésie et d'hémoptysies à la suite de douches cependant bien données.

En dehors de l'action bienfaisante immédiate qu'ils ont sur les malades qui y séjournent, les sanatoriums présentent des avantages éloignés incontestables. Leur fréquentation apprend aux malades l'importance du traitement hygiénique de la tuberculose et, rentrés chez eux, ils savent prolonger le bénéfice de leur cure en se soumettant d'eux-mêmes aux prescriptions dont ils ont reconnu la valeur. De plus la discipline des sanatoriums a rendu instinctives pour les tuberculeux les précautions à observer pour épargner leur entourage, lorsqu'ils sont rentrés dans leur famille. Mais pour que cette méthode de traitement soit réellement utile, il faut qu'elle soit exclusivement réservée aux tuberculeux qui ne présentent pas de lésions trop avancées. On ne saurait trop insister sur la nécessité d'un diagnostic précoce de la tuberculose, permettant d'envoyer dans les sanatoriums les malades qui peuvent le mieux en bénéficier.

LÈPRE

La lèpre est une maladie contagieuse, causée par le bacille de Hansen; elle présente une évolution lente et paroxystique, qu'elle prenne la forme nerveuse (lèpre anesthésique) ou la forme tégumentaire (lèpre tuberculeuse). Sa terminaison est toujours fatale.

La tradition attribue à la lèpre comme foyers primitifs à l'origine des temps historiques les deltas du Nil et du Gange. Moïse conseillait d'isoler les gens atteints de *zaraath*; mais ce nom ne désignait pas la lèpre d'après certains auteurs, mais bien des affections cutanées diverses comme la teigne, la gale, le vitiligo.

La lèpre existait déjà chez les Grecs au temps d'Hippocrate. Celse, au premier siècle de notre ère, donna une description précise de la maladie. Les soldats de Pompée la rapportèrent d'Égypte et de Syrie en Italie.

Elle est signalée en France et en Espagne à partir du VIIe siècle; Pépin le Bref, Charlemagne firent des édits contre les lépreux. Le code lombard prescrivait la séquestration des lépreux et autorisait le divorce, lorsqu'un des conjoints était atteint de cette affection. Les premières léproseries en Europe datent du VIIIe siècle.

Ces faits incontestables contredisent l'opinion que la première importation de la lèpre en Europe est due aux Croisades. Il n'en est pas moins vrai que ces guerres,

en établissant des relations suivies entre l'Europe et l'Orient, ont eu pour résultat la généralisation de la lèpre dans tous les pays de l'Occident.

A la mort de Louis VIII, il y avait 2 000 léproseries en France et 19 000 en Europe. Certains ordres religieux se vouaient aux soins des lépreux. Damase II, en 1048, fonda l'ordre des chevaliers de Saint-Lazare, qui se vouaient au service des lépreux et dont le grand-maître devait être lui-même lépreux.

« Chaque léproserie se composait d'un amas de cabanes isolées, comprises dans une enceinte commune. Le règlement intérieur variait suivant les pays. La direction administrative était ordinairement confiée à un chanoine ou à un prêtre; des frères convers et des sœurs converses, exempts de la lèpre, assistaient les lépreux qui faisaient ordinairement à leur entrée dans la maison, entre les mains du prieur, les trois vœux d'obéissance, de pauvreté et de chasteté. Les lépreux n'étaient soumis à aucun traitement, la maladie étant considérée comme d'origine divine. Le ladre n'était pas séquestré à proprement parler; il pouvait franchir l'enceinte de la léproserie, à la condition de se conformer à une série de règles minutieuses, destinées à empêcher la contamination des individus sains. Avant de sortir, il devait passer sa housse grise et ses gants; faire résonner sa tartavelle, ou sa cliquette, pour avertir les passants de sa présence, « cheminer au milieu de la charrière au-dessus du vent et des gens sains, afin que aucuns ne puissent pis valoir », ne puiser de l'eau qu'à sa fontaine, ne boire que dans sa propre écuelle et ne jamais coucher hors de la léproserie. » (Jeanselme.)

La lèpre était en décroissance sensible en Europe au xv[e] siècle, époque à laquelle elle fut importée en Amérique, où la traite des esclaves noirs ne tarda pas à la généraliser. Au xvi[e] siècle la maladie cesse d'être endémique dans la partie septentrionale et occidentale de l'Europe, et au siècle suivant son extinction paraît tellement générale qu'un arrêté royal du 24 août 1693 transforme en France les diverses maladreries en établissements hospitaliers généraux.

La lèpre est actuellement de tous les pays, de tous les climats, de toutes les altitudes, de toutes les races. Si on la rencontre surtout sur le littoral des mers, sur les rives des grands fleuves, c'est qu'elle est transportée de préférence le long des principales voies naturelles de communication.

En Asie, la lèpre est très répandue dans l'Empire Indien (6,5 p. 10 000 habitants), dans l'île de Ceylan, en Birmanie, dans la Chine et le Japon. Elle est assez fréquente dans le Cambodge et le Siam, la Cochinchine, l'Annam et le Tonkin (surtout dans le delta); dans la Perse, le Kourdistan, le Turkestan, l'Afghanistan, la Boukharie, le littoral de l'Arabie et de l'Asie Mineure, l'Arménie.

L'Amérique est atteinte surtout dans les États du Sud, la Colombie (30 p. 10 000 habitants), le Vénézuéla, la république de l'Équateur, le Brésil (5 p. 10 000 habitants), l'Uruguay, la Guyane (sauf les possessions hollandaises, où est instituée une bonne prophylaxie), les Antilles (particulièrement la Trinité, Cuba, Haïti, la Jamaïque, la Barbade, la Martinique et la Guadeloupe).

Dans l'Amérique centrale on la rencontre à Panama, et dans l'Amérique du Nord au Mexique, en Californie et sur quelques points de la Louisiane, de la Caroline du Sud, du Texas et des États voisins des grands lacs (ces derniers foyers sont dus à des émigrants norvégiens). On en a observé quelques cas au Canada et dans le Grœnland.

Les Indes Néerlandaises, les îles Sandwich (surtout Havaï, où 1 habitant sur 15 est lépreux) sont très éprouvées par la lèpre. Cette maladie progresse en Nouvelle-Calédonie; on en voit quelques cas en Australie (province de Victoria et côte est), en Nouvelle-Zélande et dans les îles Fidji.

En Afrique, c'est surtout le littoral et les îles voisines de la côte qui présentent un grand nombre de cas de lèpre. Cependant on en retrouve même au centre de l'Afrique (Livingstone). Elle est rare en Tunisie et en Algérie (les lésions de la « lèpre kabyle » dépendent le plus souvent de la syphilis).

On se préoccupe en général fort peu de la lèpre en Europe, considérant que cette maladie ne s'y rencontre plus actuellement qu'à l'état tout à fait exceptionnel. Cependant les plus récentes recherches ont démontré que la plupart des pays restent contaminés.

Si la Norvège, dont les côtes ont été longtemps gravement atteintes par cette maladie, voit progressivement décroître le nombre des lépreux, grâce à une prophylaxie sévère (2 871 lépreux en 1857, 1 433 en 1880, 800 en 1890), la Suède, en revanche, est de plus en plus envahie. En Islande, il y a encore 200 lépreux sur une population de 73 000 âmes. (Ehlers.)

Les provinces baltiques de la Russie, la Finlande et surtout la Livonie et la Courlande forment un foyer endémique; il en existe un autre au sud de la Russie depuis Odessa jusqu'au Caucase, à la mer Caspienne et à l'Oural.

Au foyer septentrional de la Russie se rattachent les cas récemment observés près de Memel, en Prusse.

En Turquie il y aurait près de 4 000 lépreux d'après Zambaco. En Grèce il y en a au moins 400. On en a observé quelques cas dans les provinces des Balkans.

Tandis que l'Europe centrale, l'Angleterre restent indemnes, l'Italie, la France, l'Espagne et le Portugal sont encore contaminés.

Signalons les foyers de Sicile, de Sardaigne, du Piémont et surtout celui de la Riviera, autour de San Remo, en Italie.

L'Espagne compte de 1 000 à 1 500 lépreux le long du littoral méditerranéen et dans un foyer isolé des Asturies et de la Galicie. Il y a près de 800 lépreux disséminés dans toutes les provinces en Portugal.

Quant à la France, depuis la fermeture des maladreries au XVIIe siècle, elle a conservé des foyers restreints de lèpre autour de l'étang de Berre, aux Martigues, à Vitrolles et le long de la route de la Corniche, surtout à la Turbie et à Eze.

Le foyer de Belle-Ile, signalé au commencement du siècle, est peut-être éteint; mais il faudrait une enquête rigoureuse pour en être certain.

Il y a vingt ans, le Dr Morvan a découvert en Bretagne des cas d'une maladie à laquelle il a donné le nom de « panaris analgésique ». D'après Zambaco, cette affection aurait des rapports étroits avec la lèpre anesthésique. On a rapproché également certains cas de syringomyélie des panaris anesthésiques (Joffroy et Achard) et, dans un cas, Pitres a trouvé des bacilles de Hansen dans les nerfs.

Zambaco pense qu'il existe actuellement dans presque toute la Bretagne des foyers de lèpre anesthésique. D'après lui, ces familles de gens, auxquels on donnait autrefois le nom de Cacous ou de Cagots, qu'on traitait comme des parias, qu'on reléguait sous le porche de l'église en leur défendant de tremper leurs doigts dans le bénitier, auxquels on interdisait certaines professions comme celles de boulanger,



Fig. 47. — Distribution géographique de la Lèpre.

de meuniers, de bouchers, n'étaient autres que des familles de lépreux. Zambaco prétend même avoir rencontré des cas de lèpre tuberculeuse en Bretagne.

Il existe également dans le Béarn des familles de Cagots chez lesquels Magitot et Degar signalaient, en 1893, des troubles trophiques des ongles et du système pileux. Zambaco a trouvé parmi eux des cas de « panaris analgésique » et même, dit-il, de lèpre tuberculeuse.

Leloir avait déjà, en 1880, signalé quelques cas de lèpre dans le département du Nord.

On voit donc que la France n'est pas encore complètement débarrassée de ce fléau. Mais s'il n'y a guère lieu de s'en préoccuper actuellement pour la métropole, étant donné le petit nombre et la faible extension de ces foyers, il ne faut pas oublier que la plupart de nos colonies, notamment l'Indo-Chine, Madagascar, la Nouvelle-Calédonie, comptent parmi les régions les plus menacées.

Il s'agit là d'un danger réel, car de nombreux exemples prouvent qu'actuellement la lèpre est en progrès sensible sur la plupart des points où on ne lui oppose pas des mesures prophylactiques judicieuses. C'est ainsi qu'en Nouvelle-Calédonie, où la lèpre paraît avoir été importée par un Chinois malade après 1770, ce fléau fait des ravages importants parmi les Canaques. La population blanche n'est pas épargnée; elle est même, d'après Auché, atteinte avec une progression effrayante.

1888	1 cas	chez un blanc.	
1891	4 —	chez des blancs.	
1894	37 —	—	
1898	132 —	—	

De même la diffusion de la maladie a été extrêmement rapide dans la seconde moitié du XIXe siècle aux îles Hawaï. On y comptait 100 lépreux en 1864, 200 en 1868, 652 en 1886; actuellement un quinzième de la population totale est atteint.

En Europe même l'accroissement de la lèpre est très appréciable dans certains pays. L'Islande renfermait, en 1889, 47 lépreux et, en 1894, 159, soit 3 p. 1 000 habitants.

Dans l'île d'Œsel, qui ne comptait que 25 lépreux en 1890, Loht en trouvait plus de 50 quatre ans après.

Le développement récent de la lèpre dans la Prusse occidentale est également très instructif. En 1884, on constatait un premier cas de lèpre à Memel, chez un Lithuanien qui n'avait jamais quitté la localité. En 1893, un médecin du pays signalait 13 cas de lèpre sur le même point, et en 1896, il y en avait 22 cas. La progression a été assez rapide pour émouvoir les pouvoirs publics et le gouvernement a décidé l'établissement d'un sanatorium pour les lépreux de la région.

Étiologie de la lèpre. — La lèpre peut se montrer chez de très jeunes sujets de dix à quinze ans, mais en réalité elle est rare avant vingt ans; c'est de vingt à trente ans que la maladie débute chez la plupart des lépreux; il n'est cependant pas exceptionnel de constater ses premières manifestations seulement entre trente ou quarante ans.

Si les conditions de sexe, de race, de climat ne paraissent avoir aucune influence sur le développement de la lèpre, la misère, la malpropreté, l'encombrement, la disette semblent au contraire des facteurs étiologiques de premier ordre.

On a fréquemment incriminé l'usage à peu près exclusif de certains aliments : les poissons en Orient, certains fruits au Brésil. Danielsen et Bœck ont fait la remarque que les poissons qui entraient pour une grande part dans l'alimentation des habitants de certains points de la côte norvégienne, où la lèpre régnait à l'état endémique, présentaient des nodosités, mais ces mêmes auteurs ont reconnu que la maladie de ces poissons n'avait aucun rapport avec la lèpre.

Aucune maladie ne semble prédisposer plus particulièrement à l'infection par le bacille de Hansen.

On admet actuellement que la transmission de la lèpre se fait par contagion ou par hérédité. Nous allons étudier la part qu'il convient de faire à l'une et à l'autre.

Le fait que la lèpre frappait de préférence certaines familles a été connu de tout temps. Mais nombre d'auteurs modernes, parmi lesquels Danielssen et Bœck ainsi que Virchow, ont attribué à l'*hérédité* un rôle presque exclusif dans la transmission de la lèpre. Actuellement il se fait une réaction très vive contre cette théorie beaucoup trop absolue. De fait, l'influence de l'hérédité est beaucoup plus souvent apparente que réelle.

Les chiffres fournis par Danielssen et Bœck semblent prouver que l'influence héréditaire était certaine dans 189 cas sur 213; mais en les analysant on s'aperçoit que cette statistique ne comprend en réalité que 69 cas, dans lesquels la lèpre est observée parmi les ascendants directs des lépreux; or, on ne peut guère accorder de valeur qu'aux faits relevant de l'hérédité au premier degré. Sur 107 lépreux observés par Leloir, 60 appartenaient à des familles complètement indemnes.

Chaque fois qu'on étudie la lèpre dans les régions où elle n'est pas endémique, on ne relève qu'exceptionnellement des cas attribuables à l'hérédité.

Dans les cas de lèpre familiale, où l'on peut invoquer l'influence de l'hérédité directe, on remarque parfois que les enfants ont été atteints de lèpre avant leurs parents. Dans d'autres cas, l'époque de l'apparition de la maladie chez les parents démontre que les enfants ont été conçus alors que leurs pères et mères étaient absolument sains.

Alors même que toutes les conditions se trouvent réunies pour que la lèpre ait pu être transmise dès la conception des ascendants aux descendants, l'influence héréditaire est-elle certaine? Le contact persistant des enfants avec les parents infectés n'est-il pas suffisant pour justifier une contamination?

Ces enfants paraissent bien ne pas naître lépreux. Jamais on n'a pu établir d'une façon rigoureuse l'existence de lésions lépreuses congénitales.

Déjà au XVIIIe siècle, de Schilling affirmait que, si les enfants de lépreux n'échappent pas à la maladie lorsqu'ils demeurent dans leur pays d'origine, ils restent parfaitement indemnes chaque fois qu'ils sont éloignés assez tôt de leurs parents.

Hansen, en 1888, n'a pu découvrir un seul lépreux dans toute la descendance de 160 Norvégiens, atteints de lèpre, qui s'étaient établis en Amérique. Son enquête a porté même sur les arrière-petits-enfants.

Il ressort de ces faits que la transmission héréditaire de l'agent spécifique de la lèpre soit au moment de la conception, soit pendant la vie intra-utérine, loin d'être la règle, reste douteuse.

Les lépreux transmettent-ils à leur descendance une prédisposition spéciale à contracter la lèpre, et le bacille de Hansen trouve-t-il ainsi un milieu tout préparé

pour sa culture? Ce n'est là qu'une hypothèse, que n'étaie actuellement aucun fait bien précis.

La notion de la *contagion* de la lèpre, si généralement admise dans l'antiquité et au moyen âge, a rencontré en Europe une opposition de plus en plus vive, à mesure que le fléau y disparaissait.

Cette doctrine semblait perdre de plus en plus de terrain, lorsque la découverte de Hansen, classant la lèpre parmi les maladies d'origine parasitaire, est venu fournir un argument sans réplique à la doctrine de la contagion. Depuis, l'étude des épidémies contemporaines n'a fait que confirmer l'existence de ce mode de transmission.

On a pu établir par des observations rigoureuses la contagion d'homme à homme. Dans vingt-deux cas de lèpre observés à Riga par Reismer, l'hérédité ne pouvait absolument pas être invoquée. Neuf fois la maladie avait atteint des sujets voisins de lit des lépreux; cinq fois elle était apparue chez des individus en contact avec des lépreux depuis plusieurs années; quatre fois elle avait été importée du dehors. Dans les quatre autres cas, il n'y avait pas eu cohabition prolongée avec des lépreux, mais la transmission pouvait s'expliquer par des contacts nombreux avec ces malades traités dans le même hôpital.

Les épidémies partielles, surtout les épidémies de famille, sont également très démonstratives. Au Cap-Breton, une femme née en Angleterre meurt de la lèpre en 1864. Ses quatre fils, sa fille, ainsi que le mari de celle-ci et ses deux enfants, deux amis fréquentant quotidiennement la maison, contractent tour à tour la lèpre.

La contagion est encore manifeste dans les pays où l'on peut déterminer l'apparition de la lèpre après l'arrivée d'un sujet infecté. L'île des Pins était indemne en 1879, lorsqu'on y interna des Canaques rebelles. Quelques cas de lèpre se montrèrent d'abord exclusivement parmi eux; mais, sept ans après, la maladie se montrait aussi parmi les indigènes de l'île.

Enfin on a relevé des cas d'inoculation de la lèpre. Gairdner (de Glascow) en a donné une observation; la maladie succéda à une vaccination de bras à bras. Arning a inoculé la lèpre avec succès à un convict, condamné à mort.

Malgré la valeur de tous ces arguments, quelques auteurs opposent encore à la doctrine contagionniste l'insuccès de certaines inoculations, les nombreux exemples dans lesquels une longue cohabitation avec des lépreux n'a pas eu la contamination comme conséquence. Ce ne sont là que des faits négatifs, qui ne peuvent détruire les constatations positives. Quant à l'affirmation que les personnes qui donnent leurs soins aux lépreux ne contractent pas la maladie, elle est inexacte : les exemples de médecins, de religieux, d'infirmiers contaminés ne sont pas rares. A la léproserie de Molokai, le personnel contracte la lèpre dans la proportion de 9 à 10 p. 100.

Chez un lépreux les principaux agents de sortie du contage sont avant tout les sécrétions des tubercules, mais aussi celles des muqueuses nasale et bucco-pharyngée; celles de la conjonctive, de l'urèthre et du vagin; le sperme, le lait et même les matières fécales. L'agent spécifique peut se rencontrer à la surface de l'épiderme intact; on ne le trouve jamais dans l'urine.

Voyons maintenant quelle est la nature même du contage de la lèpre.

Armauer Hansen, en 1871, découvrit dans les grandes cellules lépreuses du derme, au niveau des lépromes, des bâtonnets présentant des analogies frappantes avec le

bacille tuberculeux. Il les considéra comme des parasites spécifiques de la maladie. Les caractères qui permettent de distinguer le bacille de la lèpre du bacille tuberculeux sont les suivants :

Les bacilles de Hansen se trouvent en quantité innombrable dans les tissus malades; ils ne sont pas isolés, mais agminés en épis, en boules épineuses. Autour des bacilles, les tissus ne réagissent pas avec la structure histologique du tubercule vrai et ne se caséifient pas. Dans les lésions lépreuses anciennes se voient d'énormes cellules vasculaires (cellules lépreuses), remplies de bacilles.

Le bacille de Hansen laissé cinq à six jours dans une solution d'acide sulfurique à 5 p. 100 ne se colore plus, tandis que le bacille de Koch, traité de la même façon pendant onze jours, prend encore la coloration. (Schæffer.)

Les bacilles lépreux ne colonisent pas[1] sur les milieux de culture usuels et ne provoquent pas de lésion chez les animaux auxquels on inocule un fragment de lésion lépreuse. On retrouve seulement au point d'inoculation le nodule lépreux introduit, avec des bacilles se colorant encore bien.

Le *diagnostic bactériologique* de la lèpre présente une grande importance au point de vue prophylactique. Il permet de déterminer la nature de la maladie non seulement alors que ses lésions sont avancées, mais encore souvent lorsque l'affection ne fait que débuter.

Si, en effet, le pus qui s'écoule des tubercules ouverts fourmille de bacilles, si la goutte de sang qui perle au niveau d'une piqûre qu'on a faite dans un léprome, en contient toujours, il est fréquent déjà, dès la première période des formes tuberculeuses et même maculo-anesthésiques de la lèpre, d'en déceler, à l'aide d'un simple frottis de lamelle, dans le mucus nasal et parfois aussi dans la salive, les larmes, les autres sécrétions ou excrétions.

D'après Kalindero, si l'on place un vésicatoire sur un léprome et qu'on examine ensuite la sérosité sécrétée à ce niveau, on y trouve assez souvent le bacille de Hansen. Ce procédé, qu'il ne faut pas négliger d'appliquer au besoin, est trop souvent infidèle.

La biopsie donne des résultats plus certains. Même dans des macules récentes on trouve presque toujours le bacille spécifique. (Darier, Wurtz et Marcano.) Au début de la lèpre nerveuse, Sabrazès recommande l'examen bactérioscopique des coupes d'un filet sensitif de la zone analgésique.

Les bacilles de la lèpre se colorent bien dans les coupes par le procédé de Gram-Weigert. Mais les méthodes de choix sont celles d'Ehrlich ou de Ziehl. Le bacille de Hansen se colore beaucoup plus vite que celui de Koch. Dix à vingt minutes suffisent en général pour le colorer dans une coupe, si l'on chauffe le bain jusqu'à dégagement de vapeurs. Dans quelques cas où il prend moins bien la coloration, on ne réussira qu'en maintenant la préparation dans le milieu colorant pendant une à deux heures à 55°. Pour décolorer, il faut employer des solutions acides beaucoup plus faibles que pour le bacille tuberculeux; on aura recours à l'acide nitrique ou à l'acide sulfurique au dixième ou au vingtième, en contrôlant la décoloration sous le

1. Les résultats positifs de culture de bacilles, de nature très probablement lépreuse, obtenues par Bordone-Uffreduzzi, Babès, Lévy, Czaplewski, Spronk, Max Teich, ne se sont pas montrés assez constants pour qu'on puisse actuellement admettre que la culture du bacille de Hansen est entrée dans la pratique.

microscope. (Jeanselme.) On peut encore se servir comme décolorant d'une partie d'acide chlorhydrique pour 100 parties d'alcool à 50 ou 60°.

Enfin, après avoir coloré par le liquide de Ziehl, on obtient aussi de bons résultats en faisant agir sur la préparation de l'éthylendiamine à 10 p. 100. (Schæffer.)

Prophylaxie de la lèpre. — Les notions que nous possédons sur le contage de la lèpre et sur les voies par lesquelles il sort de l'organisme infecté permettent de formuler des règles de *prophylaxie individuelle* qu'E. Besnier résume de la façon suivante : « Désinfection rigoureuse du nez, de la bouche et de tout le tégument externe des lépreux. Occlusion exacte de toutes les ulcérations. Vaccinations antivarioliques pratiquées exclusivement avec le vaccin de génisse. Désinfection obligatoire par tous les moyens réalisables des vêtements, des linges, objets à usage de toute espèce. »

D'après Sabrazès les moustiques et divers autres parasites de l'homme (puces, punaises, sarcoptes de la gale) pourraient transporter et inoculer le bacille de la lèpre. Il faut donc, dans les pays où la lèpre est endémique, se mettre à l'abri des piqûres de ces insectes.

Le nouveau-né d'une lépreuse doit être éloigné de sa mère, dont il pourrait contracter la maladie. Mais lui-même devrait être considéré comme dangereux d'après Besnier et on ne saurait le confier à une nourrice; il faut donc prescrire pour lui l'allaitement artificiel.

Deux principes fondamentaux dominent la *prophylaxie générale* d'un pays contre la lèpre :

1° Détruire les foyers d'endémie lépreuse; 2° prévenir l'importation des cas de lèpre venus du dehors.

Bien qu'elle soit en progression sur différents points de l'Europe septentrionale, la lèpre n'y est pas assez répandue pour qu'on ne puisse espérer la réduire par la recherche des sujets atteints et leur internement dans des léproseries.

Autrement complexe est le problème en dehors de l'Europe, notamment dans les possessions coloniales, qui nous intéressent le plus directement.

Tout récemment, E. Jeanselme, chargé d'une mission pour étudier la lèpre en Extrême-Orient, a indiqué les grandes lignes d'un programme de prophylaxie générale, applicable aux colonies françaises envahies par la lèpre et plus particulièrement à l'Indo-Chine. Dans ce travail il s'est inspiré des réglementations spéciales qui donnent déjà des résultats si satisfaisants dans les colonies anglaises.

Voici les principales mesures prophylactiques qu'il recommande :

Les autorités locales doivent faire conduire aux léproseries les lépreux ou les sujets soupçonnés de lèpre, afin qu'ils subissent un examen médical. Les sujets reconnus lépreux seront internés définitivement dans une léproserie.

On créera des léproseries dans tous les points où l'endémie lépreuse fait le plus de ravages. Ces léproseries seront autant que possible établies dans des îles inhabitées, fertiles et bien pourvues d'eaux.

Les enfants qui naîtront dans ces établissements seront immédiatement séparés de leur mère et éloignés du foyer d'infection.

Une surveillance médicale sévère sera établie sur les immigrants provenant de pays où la lèpre est endémique.

En attendant qu'il soit possible d'isoler tous les malades reconnus, on interdira aux lépreux avérés les professions dans lesquelles ils pourraient manier des aliments, des boissons, des médicaments, du tabac, de l'opium, des vêtements, du linge; tous les métiers qui exigent des contacts répétés avec d'autres personnes (barbier, serviteur, instituteur, etc.). De plus on les empêchera de se baigner dans les bains publics, de laver aux lavoirs communs, de puiser de l'eau dans les puits ou réservoirs banaux; de monter dans les voitures publiques; de loger dans un hôtel garni. Des peines seront édictées contre les personnes qui emploieraient sciemment un lépreux à des travaux interdits.

Comme mesures complémentaires il conviendrait de surveiller au point de vue de la lèpre les rassemblements et les agglomérations; d'inspecter les écoles, les prisons, les milices indigènes; d'interdire aux lépreux le mariage et la vaccination de bras à bras; de porter à la connaissance du public par voie d'affiches des notions claires et concises sur les principaux signes apparents de la lèpre, sur ses modes de contagion, sur les moyens de s'en prémunir; d'imposer aux médecins des colonies un stage dans une léproserie où ils se familiariseraient avec le diagnostic clinique et bactériologique de la lèpre.

VI

ZOONOSES

Il est un certain nombre de maladies animales infectieuses et contagieuses, qui sont capables d'être transmises de l'animal à l'homme et intéressent à ce titre autant l'hygiéniste que le médecin vétérinaire. Elles constituent la classe des *zoonoses*. Nous avons eu déjà l'occasion de nous occuper du cow-pox, qu'on inocule à l'homme dans un but prophylactique. Nous allons étudier maintenant l'actynomicose, la morve et le farcin, la rage, le charbon et le tétanos qui constituent les principales zoonoses.

ACTINOMYCOSE

L'actinomycose est une maladie spécifique, parasitaire, due à la pénétration dans l'organisme d'une mucédinée à laquelle Bollinger et Harz ont donné le nom d'*actinomyces*. Cette maladie, commune à l'homme et à diverses espèces animales, est bien plus fréquente chez les animaux que dans la race humaine.

Actinomycose des animaux. — Extrêmement fréquente chez les bovidés, surtout avant la dentition définitive, cette maladie a été observée également chez le cheval, le porc, le mouton, le cerf, l'éléphant et le chien.

On voit donc que c'est chez les herbivores qu'elle se rencontre le plus souvent, parfois elle existe chez les omnivores; on ne l'a jamais constatée chez les animaux exclusivement carnivores. En Europe, la Russie, l'Allemagne, l'Écosse, l'Italie, l'Autriche sont les pays qui fournissent le plus grand nombre de cas. Ivanoff en a relevé plus de 2 000 cas en deux ans dans les abattoirs de Moscou. Au Brésil, aux États-Unis d'Amérique, au Canada l'actinomycose atteint jusqu'à 5 p. 100 des bovidés.

Elle est plus rare, bien qu'elle s'y observe encore assez fréquemment, en Belgique, en Hollande, dans le Danemark, en Suisse, en Égypte et en Australie. Par contre, la France semble jouir d'une immunité très marquée, puisqu'en 1891 Nocard n'en constatait que 0,72 cas p. 1000 têtes de bétail dans les abattoirs de Paris et 0,30 p. 1000 dans ceux de Lille.

L'actinomycose appartient surtout aux régions humides et semble plus fréquente dans les années pluvieuses. Le moment où apparaissent les premiers symptômes indique que l'infection se fait surtout pendant l'été, c'est-à-dire à l'époque de la maturité des graminées.

La maladie se présente généralement sous la forme sporadique; la transmission d'animal à animal n'est pas fréquente. D'après Preuss, les épidémies d'étables, de pâturages sont dues à ce que les animaux mangent le même fourrage contaminé, et non à ce que l'actinomycose se transmet de l'un à l'autre par contagion.

L'origine végétale de l'affection est généralement admise. Dans la plupart des cas on a pu établir une connexité étroite entre l'apparition de la maladie et la pénétration sous les muqueuses ou sous les téguments de graminées ou de plantes fourragères. Johne a trouvé dans les amygdales d'un porc atteint d'actinomycose des fragments de graminées; de même Piana a pu rapporter l'origine de la maladie chez un veau, à une barbe d'épi d'orge, qui fut retrouvée dans un trajet fistuleux d'actinomycose linguale.

Preuss a observé que les animaux atteints d'actinomycose réagissent à la tuberculine.

Actinomycose de l'homme. — Beaucoup plus rare chez l'homme que chez les animaux, l'actinomycose atteint surtout la race humaine dans les pays où la maladie sévit le plus souvent chez les bovidés.

Tandis qu'en moins de six ans Bergmann en a observé 120 cas dans sa clinique à Berlin, cette affection reste tout à fait exceptionnelle en France. Netter fait d'ailleurs remarquer que les cas observés en France proviennent pour la plupart de départements, tels que ceux du Nord, de l'Ain et de la Savoie, voisins de contrées où l'actinomycose humaine est moins rare que dans notre pays.

Elle est plus fréquente chez l'homme que chez la femme et se voit à tous les âges. On la rencontre presque exclusivement chez des personnes qui soignent les grands herbivores (bouviers, cochers) ou chez celles qui travaillent la terre (laboureurs, jardiniers).

Chez l'homme comme chez les animaux la maladie paraît provenir le plus souvent de l'inoculation d'un fragment de graminée infecté par l'*actinomyces.* De nombreuses observations justifient cette conception étiologique. Wölfler a trouvé un épi dans un abcès actinomycosique du cou; Soltmann a fait la même constatation dans un abcès du dos. Des barbes d'épis de blé ou d'avoine ont été rencontrées dans plusieurs foyers d'actinomycose humaine par Boström, par Hummel et Jurinka.

Chez nombre de malades le siège des lésions semble bien favorable à l'origine végétale de l'affection; on les observe à la bouche chez les gaveurs de pigeons, chez les sujets qui ont l'habitude de mâchonner un brin de paille ou de foin; aux mains chez les batteurs de blé.

Bien que tous ces faits rendent tout à fait admissible la transmission de l'agent spécifique de la maladie par des fragments de graminées, la preuve absolue de ce mode de contamination n'a jamais pu être fournie jusqu'ici, vu qu'on n'a pas retrouvé l'*actinomyces* sur des épis ou des tiges de graminées en dehors de l'organisme. On en est réduit à admettre que ce parasite vit sur les végétaux, en adoptant une forme saprophytique que nous sommes encore incapables de reconnaître.

D'ailleurs, dans quelques cas, l'inoculation a pu être réalisée par des objets

inertes, autres que des graminées, par une épine, par une écharde de bois, par un fragment de dent cariée. (Israël.)

Quant à la transmission par contagion elle est très contestée et en tout cas fort rare. Elle pourrait se faire de l'animal à l'homme d'après Hartmann, qui a vu la maladie se développer chez un bouvier qui soignait quotidiennement l'abcès actinomycosique d'un bœuf, et d'après Israël, qui rapporte qu'un cocher fut infecté en buvant au même seau que son cheval malade. D'autre part Baracz affirme qu'un homme atteint d'actinomycose contamina sa fiancée en l'embrassant.

La transmission alimentaire de la maladie, si elle était démontrée, offrirait un certain intérêt dans les pays où l'actinomycose des bœufs est fréquente. Aucun fait précis ne démontre que l'ingestion de la viande d'un animal malade ait pu donner l'actinomycose à l'homme. Cependant Bollinger croit que le lait de vache peut renfermer l'*actinomyces* et Artaut dit avoir retrouvé ce parasite dans des œufs qui avaient été enveloppés dans de la paille.

L'agent spécifique de l'actinomycose a été découvert et étudié en 1877 par Bollinger et Hartz chez le bœuf.

Israël, en 1878, dans deux cas de pyohémie chronique chez l'homme, signalait la présence de grains jaunâtres dans le pus et indiquait que ces grains étaient formés par un champignon dont il donnait la description. L'année suivante Ponfick rapprochait ce parasite rencontré chez l'homme par Israël de celui qu'avaient observé Bollinger et Harz chez les bovidés, et identifiait les deux affections.

Nous avons déjà indiqué plus haut (voir p. 108 et 109) les caractères de l'*actinomyces* et les moyens de le reconnaître.

Il convient de dire encore quelques mots d'un groupe d'affections qui sont désignées sous le nom de *pseudo-actinomycoses* et dont le nombre s'accroît chaque jour. Dans tous les cas il s'agit de lésions fistuleuses par lesquelles s'écoule un liquide puriforme contenant des grains jaunâtres ou rouges. Cliniquement l'analogie avec l'actinomycose est très grande, mais les agents parasitaires qui provoquent ces maladies sont sensiblement différents de l'actinomyces. C'est ainsi que, dans la maladie connue aux Indes sous le nom de « pied de Madura », Gémy et Vincent, Boyce et Surveyor ont décrit un parasite particulier. Les grains jaunâtres du pus de certains phlegmons du cou décrits par Poncet (de Lyon) contiennent des filaments mycéliens bien distincts de l'*actinomyces* par leur aspect microscopique et par leurs cultures. Dans un cas de lésion pleuro-pulmonaire d'apparence actinomycosique, W. Berestnew a isolé un bacille anaérobie; dans trois autres cas d'affections pseudo-actinomycosiques, le même auteur a rencontré deux variétés de bâtonnets, résistant comme le bacille de la tuberculose à la décoloration par les acides et par l'alcool.

Dans les grains jaunes d'une suppuration péri-auriculaire, cervicale et rétro-pharyngienne, Vincenzo Cozzolino a trouvé un long bacille sporulé, aérobie.

L'actinomycose est une affection si rare en France qu'il est bien peu probable qu'on prenne contre elle des mesures de *prophylaxie* générale. Nocard pense qu'il faudrait établir une surveillance spéciale des viandes de bœuf, de porc et de mouton, lorsque les animaux proviennent de pays où l'actinomycose est fréquente. Dans les cas où les lésions sont localisées, les parties atteintes doivent être détruites, mais le reste de l'animal peut être sans inconvénient livré à la consommation. La viande des animaux, chez lesquels l'affection est généralisée devrait être prohibée.

On recommandera des soins antiseptiques aux personnes qui sont en contact avec des animaux atteints d'actinomycose. On pratiquera l'occlusion à l'aide des pansements antiseptiques des fistules actinomycosiques chez l'homme, dans le but d'empêcher la dissémination du parasite.

Il ne serait pas inutile de faire connaître le danger que présente l'habitude de mâchonner des brins de paille ou de foin, des épis ou des graines de graminées.

MORVE, FARCIN

La morve (*malleus humidus*) et le farcin (*malleus farciminosus*) constituent deux manifestations diverses d'une seule et même maladie (maliasme) propre aux solipèdes, transmissible du cheval à l'homme et déterminant chez ce dernier des états aigus ou chroniques extrêmement graves, le plus souvent mortels. Quelques détails sur les conditions qui président au développement de la morve et du farcin chez les solipèdes sont une introduction indispensable à l'étude des conditions de transmission de cette maladie des solipèdes à l'homme.

Morve et farcin chez le cheval (*et l'âne*). — La morve ainsi que le farcin sont caractérisés anatomiquement par le dépôt, soit à la surface des muqueuses, de la muqueuse nasale notamment, soit sous la peau, dans le tissu conjonctif sous-cutané et dans les réseaux lymphatiques, de tubercules morveux. Ces tubercules se rapprochent, par la constitution histologique aussi bien que par le mode d'évolution, de la granulation tuberculeuse d'une part, des néoplasies syphilitiques (gommes) et lépreuses de l'autre. (Virchow.) Cette parenté anatomique entre ces différentes maladies n'avait pas échappé aux anciens observateurs; quelques-uns même, s'exagérant ces analogies incontestables, avaient conclu à l'identité de ces diverses affections, opinion qui n'appartient plus qu'à l'histoire.

La *morve*, chez le cheval, est caractérisée par une rhinite, due à la formation et à l'ulcération de tubercules spécifiques, d'où un écoulement sanieux, puriforme, sanguinolent (jetage) et la destruction ulcéreuse de la membrane de Schneider, avec ou sans nécrose des os et des cartilages du nez. En même temps, on constate habituellement un engorgement des ganglions sous-maxillaires et cervicaux (bubons morveux), qui aboutissent souvent à la caséification et à l'abcédation.

La morve, chez le cheval, est chronique ou aiguë. Le type chronique est le plus fréquent; la durée varie de plusieurs mois à un an. Pendant quelque temps, sauf le jetage, l'animal paraît bien portant et ne présente pas de fièvre; puis il maigrit, la fièvre s'allume et il succombe soit aux progrès de la cachexie, soit à la suite de localisations trachéales ou pulmonaires de la maladie (pneumonie morveuse); ou bien encore, la morve chronique se termine par la morve aiguë.

La morve aiguë, qu'elle soit primitive ou qu'elle succède à la morve chronique, est caractérisée par une rhinite suraiguë, par un jetage intense et sanguinolent, par l'ulcération rapide des fosses nasales, par une adénopathie étendue, par une fièvre intense; la mort a lieu en quelques jours, au plus tard en quelques semaines; à l'autopsie, on constate, outre les lésions de la muqueuse nasale, l'existence d'abcès morveux dans le poumon, dans le foie, dans la rate, etc

Le *farcin* constitue une autre localisation du maliasme; ce n'est plus la muqueuse nasale, mais le tissu conjonctif et les lymphatiques sous-cutanés qui sont le siège de la détermination du mal; sous la peau des membres, du cou, de la poitrine, se développent des nodosités, des boutons pouvant atteindre le volume d'un œuf de pigeon, ou d'une noix; ces nodosités se dissipent parfois (farcin volant) ou bien s'ulcèrent et donnent une sécrétion séro-purulente de mauvaise nature. Bientôt les vaisseaux lymphatiques de la région se prennent, il se développe une lymphite et une périlymphite, d'où des nodosités échelonnées sur le trajet des vaisseaux lymphatiques qui se dessinent sous la forme de cordons noueux moniliformes : de là le nom de farcin (*farcimen*).

Les ganglions ne tardent pas à se prendre à leur tour et à s'abcéder. Comme la morve, le farcin est tantôt chronique, tantôt aigu ou subaigu; « les animaux farcimineux meurent tantôt cachectiques, tantôt par le développement final d'une véritable morve, c'est-à-dire d'une affection pulmonaire et nasale noduleuse, avec tous les symptômes qui sont le propre de cette maladie. » (Virchow.)

Tels sont, en substance, les symptômes de la morve chez le cheval. L'âne et le mulet y sont également sujets. Chez l'âne la maladie marche avec plus de rapidité.

La notion de la contagiosité de la morve, fort ancienne, avait été combattue en 1749 par Laforse. Dans la première moitié du siècle la spontanéité était admise par la plupart des professeurs d'Alfort (Renault, Delafond et H. Bouley).

Le mémoire important de Rayer en 1837 sur la morve et le farcin de l'homme eut un retentissement considérable et contribua beaucoup à répandre la notion de la contagiosité.

Les expériences d'inoculation de Saint-Cyr, de Gerlach, sont tout à fait démonstratives.

A la fin de 1882, Bouchard, Capitan et Charrin en France, Lœffler et Schutz en Allemagne, isolent le *bacille de la morve*. (Voir p. 110 et 111.)

Avec les cultures de bacille morveux on donne la morve non seulement au cheval et à l'âne, mais encore au cobaye, à la souris de campagne, au chien, au chat, etc. Des faits malheureusement trop nombreux dans les laboratoires ont établi sa transmissibilité à l'homme.

La découverte du bacille de la morve a permis de préciser les divers modes d'infection chez le cheval. La pénétration peut se faire par la peau après effraction même insignifiante. Nocard n'a pu déterminer l'absorption du bacille morveux par la peau intacte contrairement, aux expériences invoquées par Babès.

La pénétration est possible par les diverses muqueuses. Nocard pense qu'elle a lieu le plus ordinairement par le tube digestif. On donne aisément la morve en 8 à 15 jours en faisant ingérer de faibles quantités de virus.

L'infection directe par les voies aériennes au niveau des poumons a été longtemps considérée comme la plus commune. Nocard, Cadéac et Malet n'ont pu la réaliser dans leurs expériences.

Le diagnostic de la morve, autrefois fort délicat, est aujourd'hui beaucoup plus aisé grâce aux cultures et aux inoculations.

On a pu, dans certains cas, obtenir avec les produits suspects des colonies caractéristiques sur la pomme de terre.

Le plus ordinairement, néanmoins, ces cultures ne peuvent aboutir au résultat recherché étant donné les associations microbiennes.

Straus a montré le parti que l'on peut tirer des inoculations intrapéritonéales au cobaye mâle. Dès le deuxième ou troisième jour, l'inoculation est suivie d'une tuméfaction des testicules qui font saillie à l'extérieur; la région est douloureuse, la peau du scrotum devient rouge, puis violacée, adhérente aux parties profondes.

On peut aussi recourir à l'inoculation au chien, au chat, à l'âne.

Le meilleur moyen d'assurer le diagnostic chez les animaux consiste dans l'emploi de la malléine. Helman et Kalning ont donné ce nom à une substance provenant des cultures du bacille de la morve et retirée des cultures sur bouillon glycériné laissées un mois dans l'étuve. Les cultures sont ensuite stérilisées à l'autoclave à 100° pendant une demi-heure. On évapore cette culture stérile au bain-marie jusqu'à réduction au dixième. On filtre à travers le papier Chardin et l'on a la malléine brute sous l'aspect d'un liquide sirupeux, de couleur brun foncé, d'odeur un peu vireuse. Pour les inoculations on emploie la malléine diluée (malléine brute additionnée de 9 fois son volume d'eau phéniquée à 5 p. 100).

On injecte au cheval 5 centimètres cubes de malléine diluée.

Cette inoculation est sans effet chez les animaux non morveux.

Chez les chevaux morveux il se forme en quelques heures, au niveau du point de l'injection, une tuméfaction inflammatoire, chaude, tendue, douloureuse, toujours très marquée. Du contour de la tumeur partent des traînées lymphangitiques sinueuses, également chaudes et sensibles, se dirigeant vers les ganglions voisins. La tumeur s'accroît pendant 24 à 36 heures et persiste plusieurs jours, elle ne diminue que lentement. En même temps qu'apparaît la tumeur, l'état général se modifie profondément, l'animal est triste, abattu, la face est grippée, le regard anxieux, le poil terne et hérissé, la respiration précipitée, l'appétit semble supprimé. Il y a des frissons et la température s'élève de 1°,5, 2° ou 2°,5.

Dans l'immense majorité des cas les indications de la malléine sont des plus précises.

L'emploi de ce moyen s'est rapidement généralisé et rend de précieux services. L'exemple suivant montre son utilité : En 1892, on a soumis à cette épreuve 4 348 chevaux appartenant à la compagnie de voitures « l'Urbaine » de Paris, dans les écuries de laquelle se multipliaient les cas de morve. La malléine a permis de reconnaître 562 chevaux réagissant qui tous étaient morveux.

Les recherches de Bourges et Méry ont montré que le séro-diagnostic appliqué au sang de chevaux soupçonnés de morve donnait des résultats trop inconstants pour pouvoir être employé dans la pratique.

Morve et farcin chez l'homme. — La première observation, quoique incomplète, de « communication du farcin des chevaux aux hommes » remonte à 1812 [1], et est due à un médecin militaire français, Lorin. D'autres faits, plus importants, ont été recueillis par Schilling, de Berlin (1821), par Rust et Weiss, par Travers, Elliotson, etc. Mais ce fut surtout à la suite de la monographie fondamentale de Rayer [2] (1837) que la maladie entra définitivement dans le cadre de la pathologie

1. *Journ. de méd. chir. et pharm.*, 1812.
2. *Mém. de l'Acad. de médecine*, t. VI.

humaine; la thèse de Vigla (1839) et le travail de Tardieu ont achevé de faire mieux connaître et de vulgariser l'étude de cette épouvantable maladie.

La morve, chez l'homme, lui est toujours transmise par contagion, la morve spontanée de l'homme (Tessiers, Trousseau) n'est plus actuellement admise.

D'après Rayer, la morve se communique du solipède à l'homme de deux façons différentes, tantôt par inoculation et par contact, tantôt par transmission volatile. « Dans le premier cas, les accidents que l'on observe d'abord sont ceux d'une angioleucite, d'une phlébite locale, d'une inflammation diffuse du tissu cellulaire dans une région du corps et le plus souvent dans l'un des bras; puis surviennent les symptômes et les lésions de la morve. Dans le second, au début, on ne remarque pas ces symptômes locaux d'inoculation, mais tout d'abord se manifestent ceux d'une infection générale. »

La contagion par inhalation de particules de pus morveux, projetées dans l'air par un animal qui a du jetage, ne paraît pas invraisemblable en effet.

Nous n'avons pas à indiquer ici les symptômes, ni les lésions caractéristiques de l'affection morveuse chez l'homme, que l'on retrouvera exposés tout au long dans les traités de pathologie. Rappelons seulement que l'affection chez l'homme se présente, comme chez le cheval, sous la forme de morve et sous la forme de farcin, qui évoluent tantôt d'une façon aiguë, tantôt d'une façon chronique. La morve humaine se distingue surtout du farcin par l'existence de localisations sur la muqueuse nasale, qui font défaut dans le farcin. Du reste, dans la morve, comme dans le farcin, les lésions portent surtout sur la peau (érysipèle, œdème purulent, pustules, bulles), sur le tissu conjonctif, le périoste, le larynx, la trachée, les poumons. Même dans le farcin aigu ou chronique, les engorgements ganglionnaires sont moins accusés que chez le cheval. (Tardieu.) La morve et le farcin aigus sont constamment mortels, les sujets succombent généralement au bout de deux à trois semaines. Le farcin et la morve chroniques durent des mois et même des années (onze ans dans un cas, Tardieu); ils se terminent par la mort à la suite de suppurations profuses, ou d'une poussée de morve aiguë; il existe quelques cas de guérison. Anatomiquement, le maliasme humain est surtout caractérisé par la formation d'abcès multiples de mauvaise nature, mais qui ne rappellent qu'imparfaitement la forme franchement tuberculeuse de la lésion morveuse chez le solipède. (Virchow, Cornil, Bollinger.)

C'est de la pyohémie d'une part, de la scrofule de l'autre que la morve et le farcin humains se rapprochent surtout, cliniquement aussi bien qu'anatomiquement. C'est d'avec ces maladies qu'il importe surtout de les distinguer, comme aussi d'avec la fièvre et le rhumatisme articulaire aigu.

Ce sont les conditions étiologiques, les anamnestiques, la profession du sujet qui mettent surtout sur la voie du diagnostic; ce sont aussi ces conditions qui intéressent particulièrement au point de vue de la prophylaxie et de l'hygiène, et c'est sur ce point qu'il nous faut insister.

La morve et le farcin se communiquent à l'homme, le plus souvent par une inoculation (par une plaie, une gerçure, une piqûre), quelquefois la transmission se fait par l'air sans solution de continuité de la peau ou des muqueuses. Des harnais, des couvertures, de la paille souillés par le jetage des chevaux malades peuvent communiquer la maladie.

La morve est surtout une maladie professionnelle, frappant les individus habituellement en contact avec les chevaux, les palefreniers, les cochers, les équarrisseurs, les vétérinaires, les soldats, les maquignons. De là sa rareté chez la femme et chez l'enfant. Elle est transmissible de l'homme à l'homme ; un élève du service d'A. Bérard, à l'hôpital Necker, chargé de panser un sujet farcineux, succomba à la morve.

La viande d'animaux morveux, ingérée dans l'estomac, paraît ne pas provoquer d'accidents; le vétérinaire Decroix en absorba impunément, tant à l'état de viande cuite que sous forme de viande crue; cependant, il ne faudrait pas trop se fier à ces résultats; on a constaté, dans quelques cas, la morve chez des lions nourris, dans des ménageries, avec de la viande morveuse. (Bollinger.)

La morve humaine, inoculée au solipède, reproduit la morve; c'est là un moyen de diagnostic auquel on peut recourir dans les cas douteux.

Mais le procédé de diagnostic par l'inoculation intra-péritonéale des produits suspects à un cobaye mâle, d'après la méthode de Straus, est beaucoup plus simple et moins coûteux.

Prophylaxie de la morve. — Le meilleur moyen de prévenir cette terrible affection chez l'homme est de la combattre et de la restreindre dans l'espèce chevaline. Ce point est du ressort de l'hygiène vétérinaire ; une police sanitaire rigoureuse, la mise à mort de tout cheval morveux ou soupçonné de morve sont des mesures qui s'imposent d'elles-mêmes. Rappelons à ce sujet que, dans l'armée française, alors que la contagion était mise en doute par les vétérinaires, 4 p. 100 des chevaux succombaient, par an, à la morve; cette mortalité tomba à 2 p. 100 quand, la contagion étant démontrée, on eut recours à des mesures plus rigoureuses. En Bavière, sur 400 000 chevaux, pendant une période de 9 ans, 175 seulement périrent de morve, soit 0,04 p. 100; en Prusse, cette proportion était de 0,07 p. 100.

« Il importe, disait Grisolle, pour prévenir le développement de la morve chez l'homme, que les individus chargés de soigner les chevaux malades soient prévenus des dangers qu'ils courent. Ils ne devront se livrer au pansage des chevaux qu'après s'être assurés qu'ils n'ont aucune écorchure aux mains. S'ils se piquent avec un objet infecté, ils devront à l'instant faire soigner la plaie et la cautériser avec le fer rouge ou avec la pâte de Vienne... Les individus ne resteront à l'écurie que le temps nécessaire; ils n'y prendront jamais leurs repas; ils n'y coucheront point et ne se serviront d'aucun objet à l'usage des chevaux malades... Peut-être conviendrait-il, eu égard à l'incurie de ces hommes et à la facilité avec laquelle ils peuvent se blesser sans même en avoir conscience, que leurs mains fussent protégées par des gants de peau toutes les fois qu'ils pansent les animaux. Mais, quoi qu'on fasse, la cupidité des uns, l'incurie, l'insouciance des autres empêcheront toujours que les individus en contact avec les animaux malades ne prennent les précautions nécessaires pour se garantir de la contagion : aussi est-il à désirer que l'autorité ordonne, dans l'intérêt de tous, que les chevaux morveux et farcineux soient isolés dans des infirmeries spéciales, ou même qu'ils soient abattus dès que leur maladie est bien caractérisée. »

RAGE

La rage est une maladie se développant originairement sur l'espèce canine (chien loup, chacal, etc.) et se transmettant, par inoculation, à l'homme, soit par la mor sure du chien, soit par celle d'un animal d'une autre espèce, servant d'interme diaire, tel que le bœuf, le mouton, le cheval, etc.; elle résulte donc toujours, che l'homme, de la morsure d'un animal enragé. La dénomination d'hydrophobie es vicieuse, car tout homme hydrophobe n'est pas atteint de rage et, quant aux chien rabiques, ils ne sont pas hydrophobes. (Bouley.)

Au point de vue pathologique, la rage présente un grand intérêt, en ce qu'ell diffère, par un certain nombre de points, des maladies inoculables, par sa longu incubation [1], qui atteint et dépasse parfois une année, et enfin par sa symptomatologi même, qui rappelle plutôt les névroses qu'une maladie infectieuse. Mais n'empiéton pas sur la pathologie.

Il est plus que douteux qu'Hippocrate ait connu la rage. Aristote signale la rag canine et la possibilité de sa transmission du chien à d'autres animaux, mais, chos remarquable, il la déclare transmissible « à tous les animaux, sauf l'homme » Celse, en revanche, décrit la maladie, telle qu'on la constate chez l'homme avec s netteté et son exactitude habituelles : *Miserrimum genus morbi, in quo æger e siti et aquæ metu cruciatur.* Il recommande, contre la morsure, la succion, le ventouses et la cautérisation. Galien et C. Aurelianus n'ajoutèrent guère à ce notions fondamentales, et, pendant toute la durée du moyen âge jusqu'au milie du siècle dernier, l'étude de la rage ne réalisa aucun progrès important. C'est au remarquables travaux de Chabert, de J. Hunter, de Youatt et de Meynell que l'o doit des notions plus précises sur les symptômes de la maladie observée non seule ment chez l'homme, mais aussi chez l'animal, et surtout sur les conditions qui prés dent à la transmission et que l'expérimentation permet d'établir. Magendie, Bresche Faber, Bouley, Virchow, etc., ont achevé d'élucider cette étude, si importante a point de vue de l'hygiène; Bouley a résumé les travaux de ses prédécesseurs e les siens propres, dans la magistrale monographie de la rage chez les animaux, qu' a publiée dans le *Dictionnaire encyclopédique*; mentionnons aussi l'exceller article sur la rage humaine, paru dans le même recueil et dû à la plume d Brouardel [2].

Depuis, les travaux si remarquables de Pasteur et de ses élèves ont singulièremer élargi nos connaissances sur la rage.

1. En réunissant tous les faits observés en France de 1862 à 1876, on voit que, sur 221 ca 139 se sont montrés dans les 60 premiers jours qui ont suivi la morsure.

Ainsi donc, une morsure étant subie, les chances favorables deviennent très grande lorsque deux mois se sont écoulés. Au delà de 3 mois, l'immunité complète est extrême ment probable; toutefois ces limites, qui permettent de fonder sur l'avenir des espérance sérieuses, ne sont point absolues; les faits qui ont été relatés d'incubations de 1 an e surtout de 3 ans sont trop contestables pour qu'ils puissent infirmer les proposition que nous venons de formuler. Rapport au Comité. — A. Proust, rapporteur.

2. Voir aussi les rapports faits au Comité d'hygiène par Tardieu, Bouley et Proust, Be geron et A.-J. Martin, et les rapports au Conseil d'hygiène et de salubrité du départemen de la Seine, par Dujardin-Beaumetz et par Proust.

Rage canine. — Il est inutile d'insister sur la nécessité de reconnaître la rage chez le chien, surtout dans ses prodromes, alors qu'elle ne s'affirme que par des signes peu accusés. Le public et même un certain nombre de médecins vivent encore sur l'ancienne et déplorable erreur qui consiste à croire que la rage, chez le chien, se manifeste toujours par des symptômes formidables, par l'égarement du regard, l'écume sanglante, etc., tableau singulièrement exagéré, comme nous le verrons.

La rage est propre aux races canines et félines, aux races canines surtout; elle est toujours transmise, par inoculation, aux herbivores, aux omnivores, aux oiseaux et à l'homme.

La rage peut-elle se développer *spontanément*, sans contagion préalable, dans l'espèce canine? Tel est le premier point qu'il faut examiner. On a admis que la rage pouvait apparaître chez le chien sous certaines influences telluriques, saisonnières ou de température; par suite de la continence forcée, résultant pour beaucoup de mâles de l'infériorité numérique des femelles (Leblanc, Graves); l'alimentation insuffisante, les mauvais traitements, ont été également invoqués; mais toutes ces données étiologiques sont plus que contestables. On a même admis que des chiens surexcités peuvent devenir temporairement enragés sous l'influence de la colère et transmettre par la morsure une rage mortelle, alors qu'eux-mêmes guérissent. (Tardieu.) Mais ces faits, très exceptionnels, comportent d'autres interprétations.

La pathologie expérimentale, en nous faisant connaître le siège du virus rabique, nous permet difficilement d'accepter la possibilité d'une apparition spontanée de la rage.

Dans certaines îles on a pu préciser la date d'introduction de la rage par des chiens malades. Ce fut le cas à Maurice et plus récemment à l'île Madère.

L'Australie a été jusqu'à présent absolument respectée. (Loir.) Elle doit cette immunité à la distance qui la sépare des autres continents et aussi à des mesures quarantenaires très sévères imposées aux chiens importés. Ces mesures sont également appliquées maintenant en Angleterre.

La rage, chez le chien, présente deux formes cliniques qui, quoique identiques par leur nature, diffèrent cependant notablement au point de vue symptomatique : c'est, d'une part, la *rage commune*, et, d'autre part, la *rage muette* ou *mue*, ou forme paralytique de l'affection. Nous allons étudier rapidement ces deux formes, car, nous le répétons, pour prévenir la transmission de la rage à l'homme, il faut savoir la reconnaître chez le chien, non seulement alors qu'elle s'affirme par des signes évidents et incontestables, mais dans ses formes moins franches, et dès le début, alors que la maladie est encore mal caractérisée, mais que la morsure est tout aussi virulente que dans les stades ultérieurs du mal.

La *rage commune* du chien présente, en effet, deux périodes : l'une initiale, prodromique; l'autre, période rabique proprement dite, période confirmée de la maladie.

La période initiale, appelée encore par les vétérinaires le stade de mélancolie, est caractérisée par une tristesse et un abattement particuliers; l'animal se cache, recherche l'obscurité, il est agité, inquiet, tressaille au moindre attouchement; parfois il éprouve de véritables hallucinations des sens, se met en arrêt devant un objet imaginaire, mord l'air, aboie et s'élance sans motif. Mais toujours il reconnaît et caresse son maître, et parfois manifeste pour lui une affection démonstrative et

outrée; du reste, ainsi que le fait remarquer Bouley, même pendant la période rabique confirmée, l'animal est encore calmé par la voix du maître, il le mord rarement et l'épargne en quelque sorte. Cependant, l'irritabilité de l'animal ne tarde pas à s'accuser, surtout chez les chiens hargneux qui, dès ce premier stade, mordent volontiers, d'une façon sournoise et traîtresse. Fait important, loin qu'il y ait de l'hydrophobie, le chien boit avidement, et, d'une façon générale, l'appréhension des liquides n'existe à aucun moment de la maladie.

L'anorexie est la règle dès le début; elle s'accompagne habituellement de perversion de l'appétit; les chiens avalent des pierres, du bois, du sable, de la laine, ils happent leur urine et il faut toujours se méfier d'un chien qui présente ces dépravations de l'appétit.

Si l'on analyse le timbre de la voix, on constate, dès le début aussi, une modification caractéristique : l'aboiement devient rauque, change de timbre et rappelle celui du chien « qui donne de la voix » (Bouley); cette modification est déjà pathognomonique pour une oreille exercée, autant que le sera plus tard le hurlement rabique.

A cette période, le chien, qui tolère encore la présence de l'homme, montre une irritabilité extrême à l'approche d'un autre chien, auquel il inspire une terreur étrange et profonde; le moindre roquet rabique met en fuite le plus puissant molosse; c'est ce qui a fait dire à Bouley qu'un bon réactif de la rage, au début, est précisément cette crainte que l'animal rabique inspire à ses semblables.

La période initiale, ainsi caractérisée, dure de deux à trois jours; puis la maladie s'affirme, elle passe au stade d'irritation, stade maniaque ou rabique proprement dit. L'animal devient méchant, furieux; ses yeux, si doux d'habitude, s'allument et prennent une expression féroce; c'est alors qu'apparaissent les signes évidents et classiques de la maladie, le besoin insatiable et étrange de locomotion, les pérégrinations lointaines et désordonnées, le besoin de mordre; l'animal parcourt les routes, mordant silencieusement les pierres, les bâtons qu'on lui tend, les animaux qu'il rencontre, plus rarement les hommes, épargnant encore son maître et les familiers. C'est alors que la voix prend un timbre caractéristique, effrayant, enroué, intermédiaire entre l'aboiement et le hurlement.

On croit vulgairement que la rage du chien s'accuse par une attitude particulière de la queue, tenue basse et entre les cuisses; il n'en est rien. La queue ne s'affaisse que dans le stade ultime, paralytique. L'hydrophobie, la photophobie font également défaut chez le chien; enfin, l'écoulement de bave par la gueule et l'écume sanguinolente sont loin d'être aussi fréquents et aussi caractéristiques qu'on le pense généralement, et ne se manifestent aussi qu'au stade paralytique de la maladie.

C'est, en effet, par un affaiblissement et une véritable paralysie progressive et envahissante, débutant par le train postérieur, que se termine la scène; l'animal se couche épuisé dans un fossé où il demeure immobile, l'œil entr'ouvert, toujours inquiet et aux aguets, et prêt à mordre; dans quelques cas, comme poussé par un instinct, il retourne au gîte, maigre, le poil sec, hérissé, l'œil enfoncé, avec un aspect lamentable et terrible. Peu à peu la paralysie gagne les mâchoires, la langue est pendante, la déglutition impossible et l'animal succombe à une asphyxie graduelle, ou en présentant quelques convulsions, partielles ou générales, vers le quatrième ou cinquième jour de la maladie, au plus tard vers le dixième.

La *rage-mue* ou *muette*, plus rare que la première, plus insidieuse, est encore plus dangereuse pour l'homme, par cela même qu'elle est plus mal exprimée et qu'elle inspire moins de défiance. Dans cette forme, les phénomènes d'excitation font défaut; il n'existe pas de symptômes rabiques à proprement parler, le stade mélancolique et de dépression passe graduellement au stade paralytique. L'animal est triste, son aspect inspire la pitié et non la terreur (Bouley); la paralysie s'installe rapidement, débutant toujours par les membres postérieurs, gagnant rapidement le tronc et les muscles de la tête; la bouche et la langue pendent inertes, les masséters, incapables de se contracter, ne permettent pas la morsure, l'aboiement même est impossible, l'animal est silencieux (rage muette) et la mort survient rapidement en moins de trois ou quatre jours.

Pendant toute la durée de la maladie, l'animal ne veut pas mordre, et le voulût-il, qu'il serait dans l'impossibilité de le faire, vu l'affaiblissement des muscles des mâchoires (Bouley). Et cependant, les approches de l'animal sont dangereuses, car sa bave est virulente; il existe plus d'une observation de rage contractée à la suite de l'exploration de la gorge de l'animal, pratiquée par le vétérinaire ou par le maître de l'animal; en effet, le tableau de la rage-mue rappelle souvent à s'y méprendre celui du chien incommodé par l'arrêt d'un os dans le fond du pharynx ou de l'œsophage, et alors, pendant les manipulations de l'exploration, la moindre écorchure existant sur les mains ou le simple fait d'être léché par l'animal, peuvent servir de porte d'entrée au virus.

Les animaux domestiques : le cheval, le bœuf, le mouton, le porc, les animaux de basse-cour eux-mêmes, peuvent être atteints de rage, à la suite de la morsure de chiens enragés; ils sont aptes, en outre, s'ils viennent à mordre l'homme, à lui communiquer la maladie. Les espèces canines sauvages : le loup, le renard, la martre, le chacal, l'hyène, présentent la rage et peuvent la communiquer au chien et à l'homme. Mais ces faits, ainsi que ceux de rage féline, quoique intéressants au point vue de l'histoire générale des affections rabiques, ne sauraient nous arrêter, la rage du chien étant surtout utile à connaître au point de vue pratique et à celui de la police sanitaire.

Notre but ne saurait être également d'exposer les caractères de la rage humaine, ce qui serait faire une digression dans le domaine de la pathologie. Mais ce qui a trait directement à notre sujet, c'est l'étude du mode de transmission de la maladie rabique des animaux et particulièrement du chien à l'homme.

De la rage humaine. — De même que chez le chien, la rage spontanée de l'homme peut être niée d'une façon absolue. La maladie résulte toujours de l'*inoculation* du virus rabique provenant d'un animal atteint de la même affection; il faut donc une plaie, une solution de continuité du tégument externe ou des orifices muqueux permettant l'entrée ou l'absorption du virus. On n'oubliera pas que la morsure n'est pas nécessaire et qu'un chien atteint de rage, qui caresse et qui lèche la main de son maître, peut, en déposant une parcelle de bave sur une écorchure, lui communiquer la terrible maladie dont il est atteint.

La cause la plus fréquente, mais non exclusive, de la rage chez l'homme, est la morsure du chien rabique; sur 796 cas de mort par rage recueillis en France, dans le Wurtemberg et dans le Milanais, 716 provenaient d'une morsure de chien,

30 d'une morsure de chat, 31 de morsures de loup, 19 de renard et un cas était consécutif à une morsure de vache. En Russie, en Galicie, en Autriche, la proportion des cas de rage développés à la suite de morsures de loup est plus considérable : dans l'Inde, la rage s'observe fréquemment à la suite des morsures de chacal.

D'après la statistique des individus traités à l'Institut Pasteur en 1889 pour les morsures d'animaux enragés, l'animal ayant mordu était :

Le chien	dans	92,53	p. 100	L'âne, le mulet	dans	0,24	p. 100
Le chat	—	6,06	—	Le bœuf, la vache, le veau	—	0,41	—
Le loup	—	0,24	—	Le mouton	—	0,01	—
Le renard	—	0,03	—	Le porc	—	0,01	—
Le chacal	—	0,03	—				
Le cheval	—	0,19	—				

Les rapports présentés par Bouley et Proust (1876), Bergeron et A.-J. Martin (1888) au Comité consultatif d'hygiène publique de France, établissent l'impossibilité de donner une statistique véridique de la mortalité par la rage en France.

Le virus réside dans la bave de l'animal, qui, comme on le sait, est un mélange de sécrétion salivaire et de mucus bronchique : il est probable que c'est la salive qui possède particulièrement l'aptitude virulente, quoique Féréol l'ait revendiquée pour l'écume bronchique. Il est douteux que les muqueuses saines, intactes, puissent absorber le virus.

La morsure d'un animal enragé n'entraîne pas fatalement la rage chez l'homme, soit que le virus ne soit pas absorbé ou qu'il ait été essuyé par les vêtements, soit qu'il existe une immunité particulière de l'individu mordu. Du reste, cette immunité s'observe aussi dans l'espèce canine, et on l'a maintes fois constatée chez des chiens qui furent soumis, sans danger, et à plusieurs reprises, à la morsure d'animaux rabiques.

Le siège de la morsure, chez l'homme, a de l'importance au point de vue du danger de contracter la rage. Sur 495 cas de rage recueillis par Tardieu et Thamhayn, 263 résultaient de morsures aux extrémités supérieures (53 p. 100), 110 de morsures au visage (22 p. 100), 108 aux extrémités inférieures (22 p. 100), et 14 au tronc (3 p. 100). Les morsures exercées sur les parties découvertes, telles que le visage, les mains, sont bien plus fréquemment suivies de rage que celles qui portent sur les parties recouvertes de vêtements, le virus pouvant être retenu et essuyé par ceux-ci.

L'enquête de 1873-1876 établit également que les morsures faites sur les parties découvertes, comme le visage et les mains, sont beaucoup plus fréquemment suivies d'accidents mortels que les morsures qui ont lieu sur le corps; l'exemple est encore plus frappant pour le visage : sur 8 morsures, 7 ont été mortelles, et une seulement n'a pas été suivie d'accident. Le contraste est saisissant si l'on considère ce qui se passe aux membres inférieurs. Sur 4 morsures faites aux membres inférieurs, aucune n'a été suivie d'accident.

Le rôle protecteur du vêtement se révèle également lorsque l'on compare les effets des morsures aux mains et aux membres supérieurs, la main étant habituellement à nu, le bras et l'avant-bras étant ordinairement recouverts.

Or, sur 35 morsures faites à la main, 23 ont été mortelles, c'est-à-dire plus des trois quarts. Sur 4 morsures faites aux membres supérieurs, 1 seule a été mortelle; dans les 3 autres, au contraire, la morsure a été inoffensive.

L'enquête établit également l'extrême gravité des morsures multiples; sur 3 morsures multiples il y eut 3 morts.

Ces chiffres sont évidemment trop peu nombreux pour servir de base à des conclusions absolues, mais ils ne sont pas en contradiction avec l'ensemble des faits résultant des enquêtes antérieures.

Il existe dans la science une observation d'un élève vétérinaire de Copenhague qui, faisant une autopsie de chien rabique, alors qu'il portait une éraillure au doigt, succomba, six semaines après, à la rage [1].

Les cas de rage s'observent plus fréquemment chez les enfants que chez l'homme, plus fréquemment chez l'homme que chez la femme.

TOTAL DES DÉCÈS DE RAGE SUIVANT L'AGE DE 1850 A 1876 :

Au-dessous de 5 ans.	26 décès.	De 21 à 30 ans.......	61 décès.
De 5 à 15 ans.......	95 —	— 31 à 60 —.......	189 —
— 16 à 20 —.......	40 —	— 61 à 90 —.......	39 —

Ce tableau fait ressortir, d'une façon éclatante, ce fait intéressant, déjà signalé par Bouley, que le plus grand nombre des cas de morsure correspond à l'âge de l'imprévoyance, de l'imprudence, de la faiblesse, et surtout à l'âge des jeux et de la taquinerie. Le fait est saisissant dans la période de 1873 à 1876 : sur 101 cas de morsure sur des sujets de 1 an à 70 ans, 28, c'est-à-dire plus du quart, se sont produits de 5 à 15 ans. Comme le fait observer Bouley, bien des chiens, sous le coup de la rage, épargneraient des enfants auxquels ils sont familiers, s'ils n'étaient pas poussés à bout par des harcèlements continuels auxquels les enfants se livrent d'autant plus volontiers que, ne reconnaissant pas dans le chien avec lequel ils jouent son humeur habituelle, ils sont déterminés à l'exciter davantage.

En outre, cette si grande proportion d'enfants mordus s'explique par le nombre plus grand des chances qu'ils courent d'être atteints par des chiens errants dans les rues des villes et des villages, où ces enfants se trouvent si communément réunis en groupe, pour se livrer à leurs jeux.

Si les enfants sont plus exposés aux morsures rabiques, ils paraissent moins disposés à contracter la rage.

Nous ne pensons pas qu'il soit actuellement nécessaire de réfuter cette idée qui attribue la rage non à un virus, mais au simple effet de la terreur, et qui prétend qu'elle ne saurait se développer chez les très jeunes enfants, que leur âge protège contre les égarements de l'imagination, opinion que Bosquillon a soutenue en 1802. L'enquête établit, en effet, que dans la période de 1862 à 1876, il y a eu 12 décès par rage sur des enfants qui n'avaient pas 5 ans.

La chair des animaux rabiques peut être impunément ingérée par le chien; M. Decroix pratiqua sur lui-même une expérience analogue et ingéra de la viande rôtie et même crue, provenant d'un chien enragé; il éprouva de l'insomnie, un peu

1. *Tidskrift for veterinaire*, 1859, t. VIII, p. 276.

d'agitation, une légère difficulté de la déglutition et de la phonation, mais tout se borna à cela[1].

La rage est-elle transmissible de l'homme à l'homme? C'était une croyance généralement répandue autrefois et qui fut la source de bien des pratiques cruelles. On admettait non seulement la transmission par le fait de morsure, mais même à la suite du coït. Il n'existe que trois observations bien avérées de morsures provenant d'individus rabiques et aucune ne fut suivie d'accidents. Cependant Burnouf, Magendie, Breschet, en inoculant le liquide provenant des glandes salivaires d'hommes atteints de rage à des chiens, purent leur communiquer la maladie. M. Raynaud réussit de même en inoculant des lapins. On sait actuellement que c'est là l'animal de choix pour l'étude expérimentale du virus rabique. La rage est donc capable de faire retour de l'homme à l'animal.

Prophylaxie de la rage. — Quelles sont les conclusions prophylactiques et les indications de police sanitaire qu'il importe de tirer des détails dans lesquels nous sommes entrés? Telle est la dernière et la plus importante partie de cette étude.

Si l'on envisage la fréquence relative de la rage humaine, et surtout l'effrayante gravité de cette maladie, on comprendra que tous les moyens capables de la restreindre et de la prévenir méritent la plus grande sollicitude. En tête de ces moyens, il faut placer une police sanitaire rigoureuse sur la race canine, observée dans toutes les saisons[2].

En Allemagne, grâce à la stricte observation des règlements de police, la rage est une maladie à peu près disparue. Les chiffres suivants indiquent le nombre de chiens enragés abattus depuis 1886 :

1886	438	1891	445
1887	424	1892	387
1888	397	1893	410
1889	410	1894	424
1890	590		

En France, de 1887 à 1895, les chiffres ont été :

1887	2577	1892	2165
1888	1998	1893	1262
1889	1391	1894	1003
1890	1221	1895	1713
1891	1947		

La statistique allemande montre que plus des 4/5 de chiens enragés ont été abattus dans les districts limitrophes de la frontière, surtout du côté de la Russie et de l'Autriche. Dans l'intérieur du territoire la rage est à peu près inconnue.

1. *Recueil de méd. vétér.*, 1864, p. 171.

2. *Saisons pendant lesquelles la morsure a été faite.* — Les chiffres que nous avons obtenus, dans notre enquête, sont tout à fait contraires à l'opinion populaire, qui veut que les chiens ne donnent la rage que pendant les saisons chaudes.

Ces résultats établissent de la façon la plus évidente, au point de vue de la médecine publique, qu'en tout temps, et dans toutes les saisons, la transmission de la rage des animaux à l'homme est à redouter, et que les règles de police sanitaire contre les chiens doivent être observées, avec une égale rigueur, durant l'hiver comme pendant l'été.

L'Allemagne, au point de vue de la rage, s'est placée dans les mêmes conditions que vis-à-vis de la variole, et nous ne saurions trop insister sur la nécessité pour notre pays d'imiter cet exemple.

La rage de l'homme est, en effet, intimement liée à celle du chien.

Il est mort en Allemagne de la rage :

En 1886...........	5 hommes.	En 1891.	1 homme.
— 1887...........	4 —	— 1892...........	3 —
— 1889...........	3 —	— 1893...........	2 —
— 1890...........	6 —	— 1894...........	1 —

Il a été déclaré en France depuis 1888 :

304	hommes mordus par des chiens enragés........................	en 1888
304	— —	— 1889
330	— —	— 1890
439	— —	— 1891
493	— —	— 1892
386	— —	— 1893
301	— —	— 1894
387	— —	— 1895

D'une façon générale, le but de l'administration doit être de restreindre, autant que possible, le nombre des chiens; celui-ci est incontestablement trop grand pour les besoins réels de la vie sociale actuelle, si l'on réfléchit que, dans l'Europe centrale, on compte 1 chien par 16 habitants. L'imposition des chiens de luxe appliquée avec une rigueur croissante, est un des moyens de lutter contre cet excès qui constitue un réel danger.

La recherche sévère et la destruction des chiens errants et de tout chien, non muni de collier, est également une mesure essentielle; tout chien errant est un chien suspect qui doit être capturé et dont il est prudent de se défaire.

La muselière obligatoire, portée par tout chien libre, ou non tenu en laisse, constitue un moyen très efficace, à condition cependant, ainsi que le fait observer Bouley, que la muselière soit bien construite et que le musellement soit effectif et non uniquement une pure formalité. C'est à tort que l'on a contesté l'utilité de cette mesure, en invoquant la prétendue immunité vis-à-vis de la rage des pays où la police sanitaire des chiens n'existe pas, de la Turquie notamment; la vérité est que la rage existe à Constantinople. (Fauvel.) Le musellement fut imposé d'une façon rigoureuse à Berlin pendant neuf ans et aucun cas de rage ne fut observé pendant cette longue période de temps. Il est clair que le musellement, utile en tout temps, est surtout indiqué en cas d'épidémie rabique.

Dès qu'un chien présente des phénomènes propres à faire redouter la rage, il faut l'abattre, ainsi que les chiens et les animaux sur lesquels il a exercé des morsures. Que si, au contraire, c'est un homme qui a été mordu, il sera bon de séquestrer l'animal pour l'observer tout à l'aise et s'assurer si réellement on a affaire à un cas de rage.

Vu la longue durée de l'incubation rabique chez le chien, aussi bien que chez l'homme, il est prudent de mettre à mort tout animal mordu par un chien enragé ou soupçonné simplement de rage. Si le propriétaire s'oppose à ce moyen radical, il

faudra séquestrer le chien pendant plusieurs mois et rendre le propriétaire responsable de toute infraction à la mesure de séquestration.

La rage canine se renouvelle, pour ainsi dire, indéfiniment par suite de la transmission de la maladie des espèces sauvages, du renard, du loup, du chacal, au chien. La destruction de ces espèces, nuisibles à tant de titres, est un remède malheureusement plus facile à recommander qu'à appliquer.

Mais, par-dessus tout, il est nécessaire de redresser les idées erronées que l'on se fait des signes de la rage chez le chien, symptômes qui sont loin d'offrir constamment la physionomie outrée et violente qu'on se plaît à leur attribuer.

C'est par la notion plus exacte des symptômes réels que la rage présente à ses différentes périodes, et dans ses formes diverses, que l'on constatera à temps le danger et que l'on pourra le prévenir. C'est surtout en vue de cette notion fondamentale que nous nous sommes étendus si longuement sur la description de cette redoutable maladie dans l'espèce canine.

La cautérisation immédiate et profonde des morsures, au fer rouge ou au beurre d'antimoine, était le seul traitement qui donnât quelque résultat, avant que Pasteur ait donné le moyen de guérir la rage. D'après l'Institut Pasteur « les cautérisations sont dites efficaces quand elles ont été pratiquées au fer rouge, à l'acide azotique, au chlorure de zinc, à l'acide phénique concentré, au nitrate acide de mercure, au beurre d'antimoine moins de une heure après la morsure ».

Les recherches de Pasteur et de ses collaborateurs nous ont appris que le virus rabique réside surtout dans les centres nerveux qu'il gagne habituellement en cheminant le long des nerfs. (Jaccoud, Duboue.) C'est ce long cheminement qui explique en partie la longue durée de l'incubation — incubation d'autant plus longue que le siège de la morsure est plus éloigné de la région bulbo-protubérancielle.

Pour assurer le diagnostic de la rage chez un animal qui a mordu, le meilleur moyen est d'abattre l'animal et d'inoculer sa substance bulbaire à un chien ou mieux à un lapin. L'inoculation se fait sous la dure-mère ou dans l'œil.

Pasteur a constaté qu'en inoculant le virus rabique au lapin, on renforce ce virus et que la virulence est, au contraire, affaiblie en passant par le chien.

Dans ses expériences il était arrivé à vacciner les chiens contre la rage. Il présenta à la commission 19 chiens vaccinés et autant de chiens témoins.

Des 19 chiens témoins :

6 furent mordus par des chiens enragés..........	3	moururent de la rage.
7 reçurent le virus en inoculation intraveineuse..	5	—
5 furent inoculés sous la dure-mère..............	5	—

Tous les animaux vaccinés résistèrent.

L'immunité conférée par la vaccination se prolonge plusieurs années, sans être cependant indéfinie.

La possibilité de vacciner les chiens ne donnerait qu'une garantie insuffisante contre la rage, étant donnée l'impossibilité de les vacciner tous. Les chiens les plus dangereux sont les chiens errants, qui devraient être abattus comme nous l'avons dit.

Pasteur fit mieux, car il nous a fait connaître le moyen d'empêcher le développement de la rage chez les sujets mordus par des chiens enragés.

C'est le 6 juillet 1885 qu'il appliqua, pour la première fois, ce traitement sur le jeune Alsacien Joseph Meister. Il inocula celui-ci d'abord avec un virus très faible, puis avec du virus de moins en moins affaibli. C'est la méthode que l'on emploie encore aujourd'hui à l'Institut Pasteur et dans les nombreux instituts antirabiques qui se sont constitués de tous côtés sur le modèle de l'institut de Paris. Le virus est fourni par le lapin. La rage chez cet animal, dans le cas d'inoculation sous la dure-mère, apparaît d'abord au bout de 15 jours.

Les passages successifs renforcent la virulence. Après le 25e passage, l'animal meurt en 8 jours. Après 50, en 7 jours. A partir du 90e passage, la mort survient en 6 jours et le virus ne peut plus être renforcé.

Pour atténuer ce virus fixe, Pasteur emploie la dessiccation. Il enlève la moelle et suspend un fragment dans un flacon à deux orifices bouchés au coton. Au fond du flacon se trouvent des cristaux de potasse, les flacons sont placés dans une pièce obscure à 23°.

Au moment de l'inoculation on prend un fragment de moelle que l'on dilue dans du bouillon stérilisé. On l'inocule par injection sous-cutanée.

Au début, on commençait par une moelle de 14 jours et les jours suivants on injectait chaque jour une moelle à dessiccation moins avancée en arrivant le dixième jour à la moelle de 5 jours. Aujourd'hui on est arrivé à inoculer des moelles du troisième jour. Dans les cas graves on peut parcourir plus rapidement la série des moelles.

L'injection se fait dans le tissu cellulaire des hypocondres. Elle n'est pas douloureuse.

Les chiffres suivants indiquent les résultats des inoculations pratiquées à l'Institut Pasteur :

	Inoculations.	Morts.	Pour 100.
1886......	2671	25	0,94
1887......	1770	14	0,79
1888......	1622	9	0,55
1889......	1830	7	0,38
1890......	1540	5	0,32
1891......	1559	4	0,25
1892......	1790	4	0,22
1893......	1698	6	0,36
1894......	1487	7	0,50
1895......	1520	5	0,33
1896......	1308	4	0,30
1897......	1521	6	0,39
1898......	1465	3	0,20
1899......	1614	4	0,25
1900......	1420	4	0,28

Soit, de 1886 à 1900, 24 815 inoculés et 107 morts.

La mortalité, d'après les statistiques anciennes les plus modérées, était, avant le traitement de Pasteur, de 15 à 16 p. 100 des individus mordus. La vaccination antirabique aurait donc sauvé 4 028 existences (4 135 moins 107).

L'efficacité de la méthode est encore prouvée par d'autres exemples. La mortalité dans les cas de morsures à la face était de 80 p. 100; elle est devenue de 15 p. 100; celle des morsures aux mains 67,25, aujourd'hui 0,56; celle des morsures par les loups 62, aujourd'hui 15.

Des instituts analogues ont été créés dans le monde entier et donnent d'excellents résultats. L'Allemagne même, qui se croyait à l'abri de la rage en raison de la rigueur avec laquelle sont appliquées les mesures prophylactiques, a reconnu la nécessité de la création d'un institut antirabique. Celui-ci fonctionne à Berlin depuis 4 ans et l'on y pratique une moyenne de 300 inoculations par an.

PUSTULE MALIGNE, CHARBON, ŒDÈME MALIN

On donne le nom de charbon à une maladie générale, virulente, inoculable, commune aux principales espèces domestiques et à l'homme et due à la présence dans l'organisme de la bactéridie de Davaine.

On emploie encore pour la désigner les termes de fièvre charbonneuse, de sang de rate, d'anthrax.

Le charbon s'observe surtout chez le mouton, le bœuf, le cheval. En France il est plus commun dans la Beauce, la Brie, la Sologne, la Bourgogne, la Lorraine, le Languedoc, le Béarn, la Provence, l'Auvergne, le Dauphiné. Il est, du reste, devenu plus rare depuis la généralisation de la vaccination anti-charbonneuse due à Pasteur.

La Hongrie et surtout la Russie sont les pays où le charbon est actuellement le plus répandu. Le terme « peste de Sibérie » que l'on trouve souvent employé dans la littérature allemande ou russe est employé pour désigner les affections charbonneuses. La maladie est également commune en Asie, en Afrique, en Amérique et dans l'Australie. Tous ces détails ne sont pas sans importance, comme on le verra.

On avait autrefois expliqué la production du charbon chez les animaux de façons très diverses. Les uns y voyaient l'effet d'influences telluriques analogues à la pléthore. Cependant, Barthélemy (d'Alfort), dès 1823, établissait par l'expérimentation la transmissibilité du mal par l'inoculation ou l'ingestion et montrait que le contage du charbon n'est pas volatil et ne se transmet pas par l'air. Les expériences de Gerlach, de Boutel, etc., ont confirmé ces constatations.

C'est en 1850 que Davaine et Rayer signalèrent, pour la première fois, dans le sang l'existence de corps filiformes ayant le double de la longueur des globules rouges, corps que trouvèrent aussi Pollender (1855) et Brauell (1857). (Voir p. 112 et 113.)

Davaine, auquel on ne peut contester le mérite d'avoir le premier signalé ces éléments, eut encore celui d'établir leur nature parasitaire et leur influence dans le développement de la maladie en 1860. Il donna à ces éléments le nom de bactéridies charbonneuses, qui leur est resté en France. En Allemagne, on emploie généralement celui de « bacillus anthracis », bacille du charbon. Davaine montra encore comment l'on pouvait et devait distinguer les symptômes provoqués par la bactéridie des effets de la septicémie obtenue en inoculant du sang putréfié.

Après Davaine, Pasteur et Koch ont fait des travaux de la plus haute importance sur la bactéridie charbonneuse, qu'ils ont cultivée en dehors de l'organisme et dont ils ont fait connaître les modes de reproduction et les moyens de propagation.

La bactéridie est un gros bacille immobile conservant sa coloration par la méthode de Gram, très avide d'oxygène et incapable de vivre en l'absence de ce gaz, se développant le mieux à 35°, mais se multipliant entre 12° et 45° et susceptible de vivre sur les milieux nutritifs les plus divers.

Koch a montré, le premier, qu'à une température variant entre 18° et 40°, la bactéridie, en présence de l'oxygène, ne se multiplie pas seulement par scissiparité, comme toutes les bactéries, mais donne encore naissance à des corps ovoïdes réfringents, des spores susceptibles de se transformer en bacilles. Ces spores, analogues

aux corpuscules brillants dont Pasteur avait si bien compris l'importance dans la flacherie des vers à soie, forment un rôle de premier ordre dans l'étiologie du charbon.

Elles sont, en effet, infiniment plus résistantes que les bacilles et leur présence dans le sol rend compte de l'existence de foyers endémiques du charbon. Koch pense que ces spores se produisent dans l'écume, le sang, les excréments, qui sont répandus sur le sol, là où a succombé un animal charbonneux. On sait que, pour Pasteur, les spores, enfouies avec les cadavres, seraient ramenées de la profondeur à la surface du sol par les vers de terre [1].

Quant à l'infection même des animaux, Pasteur pensait qu'elle se faisait surtout dans la cavité bucco-pharyngée à la faveur des érosions au cours de la mastication. Koch admet que l'infection a lieu, de préférence, au niveau de l'intestin par les spores qui supportent, sans aucun effet fâcheux, l'action du suc gastrique.

Les spores du charbon résistent à la dessiccation. Elles sont très résistantes à la chaleur sèche et aux agents désinfectants chimiques, à moins de concentration très forte.

Nous ne nous occuperons ici que du charbon de l'homme. De même que l'ont démontré les expériences pour les animaux, le charbon chez l'homme peut être contracté au niveau des téguments externes (charbon externe) ou au niveau des voies aériennes ou digestives (charbon broncho-pulmonaire, charbon gastro-intestinal).

Le charbon chez l'homme a pour origine des bactéridies ou leurs spores provenant d'animaux charbonneux.

Les diverses professions qui exposent à contracter le charbon sont d'abord celles qui mettent l'individu en rapport avec des animaux malades : bergers, gardiens, fermiers. La fréquence du charbon chez l'homme dans une région est, en général, en rapport avec celle du charbon chez les bestiaux. Ainsi Guipon nous apprend que dans le département de l'Aisne il y eut :

En 1862....	42 hommes	102 bœufs	1259 moutons	12 chevaux charbonneux.
— 1863....	58 —	107 —	1306 —	14 —

Les vétérinaires, les bouchers, les employés d'abattoir qui dépècent les cadavres d'animaux charbonneux et les transportent sont également exposés.

Viennent ensuite les professions dans lesquelles on manie les débris provenant d'animaux susceptibles d'avoir eu le charbon, les peaux (tanneurs), les laines, les crins, les cornes et même les graisses.

Les personnes qui manient les objets dans la confection desquels interviennent les produits animaux sont à leur tour exposées. On cite la fréquence de pustules malignes au niveau des pieds des indigènes de l'Esthonie dont les chaussures sont faites en peaux mal préparées; on a signalé la contagion par les fourrures, par les brosses. Toutes ces infections sont possibles en raison de la longue vitalité de la spore charbonneuse.

1. Wurtz et Bourges ont récemment montré que lorsque des graines ont été enfouies dans un terrain contenant de la culture charbonneuse, les feuilles des plantes ensemencées présentent à leur surface des bacilles du charbon; il se produit par ce mécanisme une véritable exhumation du microbe.

L'inoculation est souvent le fait d'une excoriation, d'une blessure mise en contact avec la matière contagieuse. Mais on a fait intervenir de tout temps avec raison la piqûre des mouches. Proust et Heim ont montré que divers insectes vivant au milieu de peaux ou de crins contaminés peuvent jouer le même rôle. Dans le cas de Proust, la pustule maligne avait succédé à une morsure du *dermestes vulpinus*. Dans les observations luxembourgeoises qui ont été le point de départ des recherches de Heim il s'agissait de l'*attagenes pellio* et de l'*anthrenus museorum*.

Nous renvoyons aux traités de pathologie pour la description de la pustule maligne et de l'œdème charbonneux, en rappelant seulement le secours que la bactériologie prête au diagnostic et aussi les bons résultats du traitement local et en particulier des injections d'iode.

Le charbon broncho-pulmonaire est très important à connaître. Il évolue comme une congestion pulmonaire ou une pneumonie suraiguë remarquables au point de vue clinique par la discordance habituelle entre les lésions locales et la dyspnée, par l'aspect cyanotique, l'expression d'angoisse. Il se complique habituellement d'un épanchement pleural à marche rapide. La température, élevée au début de la maladie, s'abaisse souvent au-dessous de la normale dans les dernières heures. La rate est habituellement plus volumineuse.

L'examen microscopique pratiqué par Spear, Greenfield, Paltauf, Eppinger, Lodge, montre qu'il s'agit d'une infection par la bactéridie charbonneuse qui remplit les bronches et les alvéoles ainsi que les lymphatiques du poumon et le tissu inter-alvéolaire. Les lésions sont identiques à celles que l'on détermine chez les animaux en faisant inhaler des poussières chargées de bactéridies charbonneuses. Lodge et Wurtz ont du reste montré la présence des spores de la bactéridie dans les poussières des locaux où s'étaient montrés des cas de ce genre.

Le charbon broncho-pulmonaire a été d'abord observé dans la grande cité manufacturière de Bradford, où on lui a donné le nom de *wool sorter disease*, maladie des trieurs de laine. Elle frappait les ouvriers qui triaient des laines de chèvres venues de la Perse ou du Turkestan, laines qui arrivent souillées de sang et de déjections renfermant les spores du charbon. A Bradford, de novembre 1879 à septembre 1880, il y en a eu 33 cas. En Allemagne et en Autriche des faits de ce genre ont reçu le nom de *Hadern Krankheit*, maladie des chiffons. On les a observés dans les papeteries parmi les personnes chargées de trier les chiffons. Ces chiffons venaient habituellement de la Hongrie ou de la péninsule balkanique. Ces cas ne sont pas exceptionnels, puisque, dans une seule papeterie, on en a observé 38. Eppinger, en Autriche, a relevé 77 cas depuis 1870; Krannhals en a également vu un certain nombre près de Riga.

Dans le charbon gastro-intestinal, on constate, au niveau de l'estomac et de l'intestin, des saillies rougeâtres et des ulcérations dans lesquelles on rencontre la bactéridie charbonneuse. L'affection décrite encore sous le nom de mycosis intestinal est due à la pénétration de la spore charbonneuse au niveau du tube digestif. Des cas de ce genre ont été signalés à la suite de l'ingestion de viande d'animaux charbonneux abattus clandestinement. On a aussi rencontré cette forme chez des ouvriers maniant des produits divers provenant d'animaux charbonneux (peaux, cornes). Dans ces cas, le diagnostic a été parfois facilité par la coexistence chez d'autres ouvriers de pustules malignes. Le charbon intestinal, dont la marche est très rapide,

donne lieu aisément à des erreurs de diagnostic. La symptomatologie, suivant les cas, est celle de l'occlusion intestinale, de la gastro-entérite ou de la dysenterie aiguë.

Prophylaxie du charbon. — La prophylaxie du charbon humain est essentiellement liée à celle du charbon des animaux domestiques. Il faut procéder à l'abattage des animaux atteints, prescrire leur destruction par le feu ou tout au moins leur enfouissement à une grande profondeur. Il ne faut pas seulement interdire l'usage des viandes contaminées, mais encore des peaux, des laines, etc. Le charbon des animaux domestiques est en décroissance très sensible dans la plupart des pays civilisés grâce à la vaccination anti-charbonneuse de Pasteur. Cette vaccination consiste dans l'inoculation successive, à 8 jours de distance, de deux vaccins, l'un faible, l'autre fort; ils sont obtenus en cultivant dans le bouillon de poulet la bactéridie charbonneuse au contact de l'air à une température comprise entre 42° et 43°, température à laquelle la bactéridie ne peut former de spores. On atténue ainsi progressivement la virulence du microbe qui, au bout de 12 jours, ne tue plus les cobayes adultes, après 31 jours n'agit plus que sur les souris et après quinze jours épargne même les petits animaux.

Les chiffres suivants, donnés par Chamberlan, indiquent la valeur de cette méthode, appliquée pour la première fois le 5 mai 1881 à Pouilly-le-Fort. De 1882 à 1893 on a vacciné en France 438 824 bœufs et 3 296 815 moutons. La mortalité par charbon, qui était antérieurement de 50 p. 100 chez les bœufs, est tombée à 34 p. 100, dont 0,09 morts après la première injection; 0,04 après la deuxième; 0,21 dans la première année. Chez les moutons, elle a passé de 10 p. 100 à 0,94 p. 100. Des résultats aussi satisfaisants ont été rapportés en Hongrie et en Russie.

Du reste, aujourd'hui en France et dans l'Europe occidentale, les cas de charbon humain ne s'observent plus guère que chez les personnes maniant des matériaux provenant d'animaux étrangers. Nous avons vu l'origine des charbons broncho-pulmonaires de Bradford et d'Autriche. En France, on a attribué des épidémies à Morlaix et à Marq-en-Baroel, près Lille, à des peaux et des crins venus de Chine. A Saint-Denis, M. Leroy des Barres a observé, en douze ans, 49 cas de pustule maligne, dont un seul dans un atelier n'employant que des produits français. Il y aura donc lieu de surveiller tout particulièrement ces produits venus de Chine, de Turquie, etc.; essayer la désinfection, qui, suivant les cas, peut se faire par la chaleur ou par les agents chimiques [1].

TÉTANOS

Le tétanos est une maladie infectieuse, d'origine microbienne, qui frappe également l'homme et un certain nombre d'animaux. On sait combien cette affection est fréquente chez les chevaux qui viennent de subir une opération chirurgicale, notamment la castration.

1. Le gouvernement allemand a décidé en 1899 que les crins subiraient la désinfection par la vapeur à 105° pendant une demi-heure. Cette mesure entièrement efficace n'altère en rien les qualités des crins.

Depuis la plus haute antiquité les médecins connaissent bien cette maladie, qu'Hippocrate a très complètement décrite. C'est Nicolaïer, en 1884, qui découvrit l'agent pathogène du tétanos (voir p. 114 et 115); peu de temps après Kitasato poursuivait l'étude de ce bacille et en démontrait la spécificité. La toxine a été isolée par Vaillard et Vincent. Enfin, en 1890, Behring et Kitasato ont démontré que le sérum des animaux expérimentalement immunisés contre le tétanos possède des propriétés préventives et curatives contre la maladie.

Le bacille du tétanos est très abondant dans le sol, son habitation ordinaire. On le retrouve fréquemment aussi dans le fumier des herbivores et à la surface des végétaux.

On peut dire que dans l'immense majorité des cas le tétanos se transmet par *inoculation*, que celle-ci succède à un traumatisme accidentel ou à une intervention soit chirurgicale, soit obstétricale. On a même voulu nier l'existence du tétanos spontané ou médical, se développant en dehors de toute effraction du tégument externe. Cependant un petit nombre d'observations incontestables en établissent l'authenticité.

Le tétanos s'observe dans tous les pays et sur tous les continents; mais il est particulièrement fréquent dans les zones tropicales et cause des ravages sérieux chez les blessés pendant les expéditions coloniales. Mais si les températures chaudes et humides paraissent spécialement favorables au développement du bacille de Nicolaïer, celui-ci ne semble pas être éprouvé par les climats froids, car la maladie est encore très fréquente dans les régions septentrionales, particulièrement en Islande. Il semble bien que ce soit dans les zones tempérées que le tétanos se montre le moins souvent.

La race noire paraît spécialement prédisposée aux atteintes de la maladie.

Celle-ci peut se montrer à tous les âges. Cependant à l'époque où l'asepsie était inconnue et où les pansements ombilicaux après la naissance étaient tout à fait insuffisants, le tétanos était très fréquent chez les nouveau-nés et se montrait parfois sous la forme de véritables petites épidémies. Cette allure épidémique de l'affection se retrouvait encore pendant les guerres dans les salles d'ambulance, alors que l'antisepsie ne plaçait pas encore les blessés à l'abri de la contagion. On l'observait même dans les services d'accouchement. Aujourd'hui on peut dire que le tétanos des nouveau-nés, que le tétanos chirurgical et puerpéral ne constituent plus guère que des cas d'exception.

Parmi les causes qui prédisposent tout spécialement à l'infection par le bacille tétanique, il faut mentionner la nature de la plaie et son siège. Les piqûres, les plaies anfractueuses et profondes, particulièrement celles qui intéressent un filet nerveux, sont les plus dangereuses; ce sont les seules d'ailleurs qui réalisent les conditions favorables à la végétation et au développement d'un bacille qui est strictement anaérobie. D'autre part, on a remarqué que les traumatismes les plus fréquemment suivis de tétanos étaient ceux qui siégeaient aux extrémités, aux mains ou aux pieds. Il n'y a là rien que de très rationnel étant donné que le bacille de Nicolaïer vit et se conserve dans le sol et que les extrémités sont les parties du corps les plus exposées au contact répété avec la terre.

Les influences morales, si souvent invoquées jadis pour expliquer l'apparition du tétanos chez les blessés, ne semblent pas avoir une grande influence. Il n'en est peut-être pas de même de l'action du refroidissement brusque de l'atmosphère.

Prophylaxie du tétanos. — Elle est en grande partie réalisée par l'observation rigoureuse des prescriptions de l'asepsie en obstétrique et en chirurgie. C'est ainsi que le tétanos consécutif aux accouchements et aux opérations a pour ainsi dire complètement disparu.

Le sérum antitétanique de Behring et de Kitasato, faiblement efficace comme remède curatif, semble jusqu'ici avoir donné bien plus de résultats effectifs lorsqu'il a été employé à titre préventif. Aussi doit-on l'injecter immédiatement à tout individu porteur d'une blessure dont le siège ou la nature semblent favorables à l'éclosion du tétanos. En temps de guerre et pendant les expéditions coloniales, il serait même nécessaire de pratiquer, dans les ambulances militaires, ces injections préventives à tout blessé ou à tout sujet devant subir une opération, quelque légère qu'elle fût.

VII

MALADIES PESTILENTIELLES

PESTE

Depuis l'épidémie de Wetlianka (1878), depuis surtout les épidémies de Hong-Kong (1894), de Bombay (1896) et l'apparition de la peste à Alexandrie et dans quelques ports européens, l'étude de cette maladie, que l'on pouvait croire à la veille de disparaître, s'impose à l'attention des hygiénistes.

La peste est une maladie épidémique contagieuse causée par un bacille spécifique découvert par Yersin et Kitasato.

Elle revêt le plus ordinairement la forme bubonique, et prend alors l'aspect d'une maladie infectieuse maligne caractérisée par la tuméfaction douloureuse des ganglions lymphatiques, une fièvre violente et une prostration marquée. Les engorgements ganglionnaires qui ont valu au mal le nom de peste bubonique peuvent manquer absolument dans la forme septicémique. La peste pneumonique, assez commune dans l'épidémie actuelle, ressemble à une pneumonie grave. Certaines formes atténuées ambulatoires ne présentent que les lésions ganglionnaires. Toutes ces manifestations du reste ont la même origine et peuvent se rencontrer dans la même épidémie, réclamant les mêmes mesures sanitaires.

Épidémiologie de la peste. — Il y a peu de temps encore, la peste était considérée comme une maladie ayant pris naissance en Égypte vers le VIe siècle. Nous devons à Daremberg d'avoir démontré que la première apparition de la peste remontait à l'antiquité.

L'argument décisif en faveur de son origine reculée nous est fourni par Rufus d'Éphèse. La description est complète; le texte ne laisse aucun doute; il a été consigné dans le 4e livre d'Oribase, retrouvé et publié par le cardinal Maï. « Les bubons appelés pestilentiels sont tous mortels et ont une marche très aiguë, surtout ceux qu'on observe en Lybie, en Égypte et en Syrie. Denis le Tortu (qui vivait probablement au IIIe siècle avant J.-C.), Dioscoride et Posidonius s'étendent longuement sur la peste qui a sévi de leur temps en Lybie. Ils en caractérisent ainsi

les symptômes : fièvre violente, douleurs, perturbation de tout le corps, délire vertigineux, éruption de bubons, larges, durs, n'arrivant pas à suppuration, et se développant non seulement dans les points accoutumés, mais aux jambes et aux bras, bien qu'on n'observe pas ordinairement dans ces endroits de semblables phlegmons. Ces bubons se développent quelquefois sur les régions génitales de même que les charbons pestilentiels. Alors la fièvre pestilentielle survient ; cette affection est le plus souvent épidémique. »

Un autre passage de Rufus, extrait d'un livre incertain d'Oribase sous le titre : Ἐκ τοῦ Ῥούφου περὶ λοιμώδους Ἕλκους, a été aussi retrouvé par le cardinal Maï. Voici ce passage : « On appelle *charbon* (plaie, ulcère, ἑλκή) *pestilentiel* celui qui est accompagné d'une grande phlegmasie, de douleur aiguë et de délire ; chez un certain nombre de ceux qui en sont affectés, il survient des bubons durs et douloureux et les malades meurent bientôt de ces charbons. » Cette citation paraît décisive, et il semble superflu de rappeler les passages d'Hippocrate (dans le troisième livre des épidémies) et l'aphorisme 55 de la 4e section, les commentaires de Galien et d'autres passages d'Arétée.

D'après les tables chronologiques dressées par les loïmographes les plus dignes de confiance et en particulier celle de Rossi, la peste se serait montrée en Grèce une fois dans le IXe siècle avant J.-C., une fois dans le VIIe, trois fois dans le VIe et une fois dans le Ve. On y verrait, en outre, que du IXe au VIIIe siècle avant J.-C. il y aurait eu quatre pestes dans la Syrie et dans l'Asie Mineure. Il nous paraît inutile de multiplier ces citations chronologiques. Elles sont pour la plupart d'ailleurs de simples affirmations, et n'ont, au point de vue de l'histoire de la peste, aucune valeur réelle.

Il suffit, en effet, d'avoir démontré, par un seul exemple, l'origine ancienne de la peste, pour battre en brèche certaines théories sur l'étiologie de cette maladie, celle de Pariset, par exemple. Peu importe de démontrer qu'il y ait eu dix, vingt, trente épidémies de peste avant que les Égyptiens aient renoncé à la coutume d'embaumer leurs morts ; il suffit qu'une seule de ces épidémies ait été constatée. Or la citation de Rufus d'Éphèse est à cet égard absolument concluante. Il faut d'ailleurs réduire le nombre des exemples pris dans des épidémies anciennes, le nom de peste ayant été facilement étendu alors par les médecins à des maladies fébriles quelque peu graves. C'est ainsi que nous est parvenu, sous le nom de *peste d'Athènes*, le récit d'une épidémie toute différente, restée célèbre et par les désastres qu'elle a causés et par le nom de Thucydide, qui a été son historien. Il en est de même de la maladie qui s'est montrée de 165 à 180 après J.-C., et qui, sortant de la Séleucie, ravagea pendant quinze ans tout le monde connu.

Cependant ce fléau paraissait à peu près ignoré en Europe lorsqu'apparut, sous Justinien, la grande peste de 542. Les médecins de Constantinople la prirent pour une maladie nouvelle. Cette épidémie, qui semble être partie de Péluse, dans la basse Égypte, ravagea pendant plus d'un demi-siècle la plus grande partie du globe. Elle produisit des désordres réellement effroyables. Procope, qui a décrit avec beaucoup de soin sa première invasion, dont il fut témoin à Constantinople, nous dit qu'il périt en un jour plus de 10 000 personnes. La peste se répandit bientôt dans la Ligurie, dans les Gaules, dans l'Espagne, d'où elle fut portée à Marseille, en 588, par un navire infecté. Cette importation est notée d'une façon expresse par

Grégoire de Tours : « L'épidémie envahit le centre de la France, et la mortalité fut si considérable qu'on ne put fixer le nombre des victimes. Les cercueils et les planches étant venus à manquer, on enterrait dix corps et même plus dans la même fosse. »

Celle qui a laissé le plus de trace dans l'histoire est la terrible *mort noire* ou *peste noire* qui fit une si effroyable impression sur les contemporains et dont les historiens, poètes, romanciers et médecins nous ont laissé de nombreuses relations. La maladie venait de l'Orient. Elle avait débuté dès 1334 dans le Kathwar (la Chine) et avait gagné l'Inde, la Perse et la Russie. De là, elle s'était étendue en Pologne, en Allemagne, en France, en Italie, en Espagne. En 1349 elle apparaissait en Angleterre, en 1351 en Norvège. Les chiffres qui suivent donnent une idée de sa gravité : il y eut au moins 100 000 décès à Londres et à Venise, 70 000 à Sienne, 60 000 à Florence et à Avignon, 50 000 à Paris. Le seul ordre des capucins perdit 124 434 de ses membres en Allemagne, celui des Minorites 300 000 en Italie. L'épidémie dura jusqu'en 1350; elle détruisit 25 millions d'habitants sur les 105 millions que comptait alors l'Europe. Le pape Clément VI se fit adresser un rapport qui fixe à 42 836 486 le chiffre des décès du monde entier.

Quelques auteurs, comme Hecker et Hirsch, ont cru que la *peste noire* était une maladie différente de la peste bubonique vraie. Ils se basaient sur la fréquence des troubles respiratoires : hémoptysie, dyspnée, fétidité de l'expectoration. Mais on a fait remarquer avec raison que Cantacuzène, Guy de Chauliac, Chalin de Vinarco ont mentionné les tuméfactions et suppurations ganglionnaires. Littré, auquel on doit un article magistral sur la peste, a publié dans la bibliothèque de l'École des Chartes un manuscrit composé en 1350, par Symon de Covino. Dans ce poème en vers latins, l'auteur désigne l'épidémie de 1348 sous le nom de « *pestis inguinaria* » et indique la précocité des altérations ganglionnaires. Il signale son caractère d'extrême contagiosité. Comme Chalin, il établit une relation entre l'apparition de ce fléau et l'observation de phénomènes astronomiques tels que comètes, conjonction de Saturne, Mars et Jupiter. Mais les explications puisées dans l'observation des astres ne satisfirent pas tous les esprits et l'on s'en prit aux Juifs, qu'on accusa d'avoir empoisonné les puits en y jetant une mixture composée d'araignées, de sang de bubons et d'animaux vénéneux. Cette accusation servit de prétexte à des persécutions terribles qui coûtèrent la vie à des milliers d'Israélites.

Parmi les épidémies ultérieures nous citerons surtout celles d'Italie de 1575 à 1578, bien étudiées par Masarria, Mercurialis; de Rome; de Nimègue (1635), par Diemerbroek; de Londres (1665), par Sydenham et Hodges (1665). Après 1668 on ne mentionne plus la peste qu'en Suisse (1669), dans les Pays-Bas (1679), en Angleterre (1681), en Espagne. La peste semble avoir complètement abandonné l'Europe occidentale, ne sévissant plus qu'en Turquie, en Russie (1771), à Moscou, et dans les provinces danubiennes, la Transylvanie (1755).

Signalons cependant quelques retours offensifs dans le courant du XVIII[e] siècle et tout d'abord l'épidémie de Marseille (1720), qui gagna la Provence et dura jusqu'en 1722. On a évalué le nombre des décès à 87 659 sur une population de 2 117 899 âmes. Marseille perdit 40 000 habitants, Toulon près de 14 000, Aix et Arles plus de 7 000. L'épidémie de Messine, en 1743, fit périr en trois mois 43 400 personnes. Elle avait été importée par une tartane génoise venue de Missolonghi.

Au début du XIX[e] siècle, la peste en Europe avait encore comme foyer endémique la Turquie. A Constantinople elle causait 150 000 décès en 1803, 110 000 en 1813. Elle ne disparut de cette ville qu'en 1839. Elle fut plusieurs fois importée par les armées belligérantes en Valachie, en Albanie, en Dalmatie et dans les îles Ioniennes. L'épidémie de Grèce, en 1828, bien étudiée par Gosse, semble due à une importation par l'armée égyptienne.

Dans l'Europe occidentale nous ne trouvons à signaler que l'épidémie de Malte (1813), qui causa 4 000 décès et fut importée par le navire *San Nicol*, et l'épidémie de Noja, de novembre 1815 à septembre 1816. Noja eut 928 cas et 716 morts sur 5 300 habitants. Grâce aux mesures rigoureuses prises, l'épidémie resta circonscrite à cette ville.

Au moment du rapport remarquable de Prus et de la discussion à l'Académie de médecine en 1846, la peste semblait en voie de disparition. L'Égypte, qui de 1783 à 1844 avait compté 21 épidémies, paraissait indemne depuis cette dernière année. Constantinople était respectée depuis 1839. Le danger d'importation ne paraissait plus venir que de quelques ports de la Turquie d'Asie.

Cependant les rapports des médecins sanitaires nous faisaient connaître un certain nombre de foyers dans lesquels la peste a fait, au cours de la deuxième moitié de ce siècle, quelques apparitions. Les plus anciennement connus de ces foyers ont été, en Asie, la Mésopotamie, un certain nombre de provinces de la Perse, une province de l'Arabie, l'Assyr, les provinces du Gahrwal et de Kumaon dans l'Inde, le Yunnan en Chine; en Afrique, la Tripolitaine. A ces foyers nous pouvons désormais ajouter la partie de l'Afrique qui avoisine le grand lac Victoria-Nyanza et, en Asie, la province russe de la Transbaïkalie.

Ces divers foyers méritent une étude sommaire.

La première mention de l'épidémie de peste en Tripolitaine remonte à 1856. La peste parut à Bengazi. Elle gagna la ville, se propagea jusqu'aux confins du désert à Mourzouk et le long du littoral jusqu'à Derna. Elle ne disparut qu'en juin 1859. Une nouvelle épidémie moins étendue est étudiée en 1874, par le docteur Arnaud.

La peste a fait plusieurs apparitions dans l'Assyr en 1853, 1874, 1879, 1889 et 1895. L'Assyr est un district montagneux situé au sud de l'Hedjaz, à 12 journées de marche de la Mecque.

Dans la plaine arrosée par le Tigre et l'Euphrate, où se trouvent les villes de Hellah, Bagdad et Bassorah, la peste est signalée en 1856, 1857, 1859, 1860, 1861, 1867, 1873, 1874, 1875, 1877, 1880, 1892. Tholozan admet que le foyer originel dont partiraient toutes ces épidémies se trouverait dans la partie la plus élevée du bassin de l'Euphrate.

Parmi les provinces de la Perse dans lesquelles on a observé la peste, il faut signaler l'Aderbaïdjan, la province la plus occidentale où nous notons des épidémies en 1863, 1870, 1872, 1878, 1885, le Kabaristan et le Ghilan (1877), le Khorassan, à l'est (1878, 1881, 1882).

On admet aujourd'hui l'identité entre la peste et la maladie observée dans l'Inde sous le nom de *Mahamarée* ou de *peste Pali*. Cette maladie a pour foyer originel les districts de Guhrwal et Kumaon dans les plateaux de l'Himalaya, au voisinage des sources du Gange. La première mention remonte à 1823, la dernière à 1897. De

ce foyer sont vraisemblablement parties les épidémies des provinces de Kutch et Kattywar (1815 à 1819), celle des districts de Marwar et de Maywar ou *peste Pali* (1836 à 1838).

Les missionnaires, explorateurs et fonctionnaires européens en Chine ont signalé, depuis 1871, l'endémicité de la peste dans la province de Yunnan.

Koch nous a fait connaître l'identité avec la peste d'une maladie épidémique frappant les indigènes habitant les régions situées sur les bords du lac Victoria-Nyanza, dans l'Ouganda.

Enfin les médecins russes ont montré que dans la partie de la Sibérie située à l'est du lac Baïkal, près de la frontière chinoise, il existe une maladie contagieuse appelée *fièvre des Sarbagans* (les Sarbagans sont des marmottes, qui prennent spontanément et transmettent à l'homme cette maladie) ; celle-ci présente la plus grande analogie avec la peste.

Ces foyers de peste, si éloignés les uns des autres, ont un certain nombre de caractères communs. Ils se perpétuent au milieu de populations misérables, généralement peu denses, habitant des régions montagneuses et souvent élevées. En général les épidémies apparaissent à la suite des famines.

Celles-ci, ordinairement circonscrites et d'autant moins inquiétantes qu'elles frappent une population sans relation avec le voisinage, peuvent être cependant l'origine d'expansions redoutables et il convient d'envisager toujours cette éventualité. L'histoire des progrès de la peste dans ces dernières années nous montre que ces préoccupations ne sont pas sans fondement.

A la fin de l'année 1878, la peste faisait son apparition dans la Russie d'Europe, sur les rives du Volga, en amont d'Astrakhan. Cette épidémie, étudiée sous le nom de peste de Wetlianka, du nom du village de Cosaques où elle fit son apparition, fut importée dans cinq autres villages. Elle causa 431 décès et fut heureusement circonscrite, grâce aux mesures énergiques prises par Loris Melikoff.

En août 1894, la peste a éclaté à Hong-Kong, en même temps qu'elle sévissait en Chine. Cette épidémie, manifestement importée du Yunnan, a fait 180 000 victimes à Canton, 12 000 à Hong-Kong. Depuis 1894, la peste persiste dans la Chine et de graves épidémies ont éclaté à plusieurs reprises à Hong-Kong, à Canton, à Amoï, dans l'île de Formose.

En 1896, la peste était signalée à Bombay, où son début peut être reporté au moins au mois de juillet. On ne saurait se prononcer sur le point du départ de l'épidémie de Bombay, attribuée par les uns à une importation maritime (bateaux venus de Canton ou de Hong-Kong), par les autres à une importation terrestre (pèlerins venus du Guhrwal). Dans tous les cas, la peste a fait de grands ravages à Bombay, où en trois ans elle a causé officiellement plus de 40 000 décès, et en réalité, plus de 60 000 pour une population de 850 000 habitants. De Bombay, le fléau s'est étendu le long des côtes de l'Inde et dans l'intérieur. Kurrachie, Poona sont atteints dès 1896; Calcutta en 1898.

C'est à une importation de Bombay qu'il faut sans aucun doute attribuer l'apparition de la peste à Buschir, sur le golfe Persique, à Mascate, à Madagascar, au Cap, dans l'île Maurice et peut-être à Djeddah.

La peste a encore été signalée à Anzob, près de Samarkande, et sur la côte d'Ivoire, où elle ne s'est pas étendue.

Le danger de l'envahissement de l'Europe est devenu plus inquiétant encore lorsque la maladie a été signalée à Alexandrie en 1899.

Le dernier pas a été enfin franchi le jour où la peste s'est implantée à Oporto, en juin 1899.

Les cas importés à Londres en 1896, ceux qui se montrèrent dans un laboratoire de Vienne en 1898 étaient restés isolés. Il n'en a pas été de même à Oporto, où il y a eu une véritable épidémie heureusement limitée. L'année suivante un nouveau foyer épidémique circonscrit se manifeste à Glasgow, et cette année même, 1901, une petite épidémie a fait son apparition à Naples. Nous ne rappelons que pour mémoire les cas relevés à bord des navires revenant dans les ports européens.

L'Amérique et l'Océanie, que la peste n'avait encore jamais atteintes, ont été éprouvées au cours de l'épidémie actuelle.

A San Francisco, dans les États-Unis, la peste est restée cantonnée dans le quartier chinois. A Asuncion, dans le Paraguay, la maladie, manifestement importée par des matelots, a créé, en 1899, une petite épidémie qui a donné lieu à des foyers secondaires à Rosario et à Buenos Ayres, dans la République Argentine. La peste a été observée dans le Brésil dès 1899.

Dans l'Océanie, la peste a paru d'abord dans la Nouvelle-Calédonie (1899). L'Australie a été envahie sur divers points, d'abord à Adélaïde (Australie méridionale) et à Sydney (Nouvelle-Galles du Sud), puis dans les États de Victoria, de Queensland (Brisbane) et dans l'Australie occidentale (Freemantle).

Le tableau placé à la page suivante indique d'une façon aussi complète que nous l'avons pu les différentes localités envahies par la peste depuis 1894 dans les cinq parties du monde.

Nous avons figuré en gros caractères les villes où il y a eu une épidémie véritable; en caractères plus fins celles où n'ont été relevés que des cas isolés et importés.

On voit par ce tableau que la durée de la peste a été fort différente suivant les localités.

A Porto, à Glasgow, l'épidémie n'a duré que quelques mois. A Hong-Kong, à Bombay elle se poursuit depuis plusieurs années. Voici les chiffres des cas et des décès signalés à Hong-Kong depuis 1894.

1894.............	2833 cas.	2550 décès.
1895.............	45 —	36 —
1896.............	1204 —	1078 —
1897.............	21 —	18 —
1898.............	1320 —	1175 —
1899......... ...	1486 —	1415 —
1900 (dix mois)..	1082 —	1034 —

A Bombay :

1896.............	2530 cas.	1691 décès.
1897.............	11 963 —	10 232 —
1898.............	19 863 —	18 160 —
1899.............	19 484 —	15 830 —
1900.............		24 138 —

La marche de l'épidémie a permis à Bombay, comme dans d'autres localités, de constater une évolution cyclique très régulière présentant un maximum et un minimum toutes les années aux mêmes époques. Les cas sont particulièrement

LOCALITÉS ENVAHIES PAR LA PESTE DEPUIS 1894

		1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901
ASIE	CHINE	Canton Hongkong Amoy Swatow	Canton Hongkong Amoy Swatow Fou-Tcheou Macao	Hongkong *Canton*	Hongkong Macao Amoy Mongolie	Hongkong Swatow Mongolie Amoy	Hongkong Packhoï Macao Amoy New Chang Mongolie	Hongkong Packhoï	Hongkong
	JAPON			Formose	Formose	Formose	Formose Kobé Osaka	Formose *Osaka* *Nagasaki*	Formose
	INDE			Bombay Kurratchie	Bombay Kurratchie Poona	Bombay Poona Pundjaub Calcutta Mysore	Bombay Calcutta Poona Kurratchie	Bombay Calcutta	Bombay Calcutta
	INDO-CHINE			*Singapore*	*Singapore*	*Singapore* Nhatrang	*Singapore*	*Singapore* Raugum	*Singapore*
	BELOUTCHISTAN PERSE TURQUIE D'ASIE				*Djaddir*		Bashir *Beyrouth* *Bassorah*	Jivanro Beyrouth Smyrne *Trébizonde*	*Smyrne* *Beyrouth* *Samsoun* *Bassorah* *Bagdad* *Assyr*
	ARABIE	Assyr	Assyr	Assyr	Djeddah La Mecque	Djeddah	Djeddah *La Mecque* Mascate Assyr	Djeddah Yambo Aden	
	ASIE RUSSE				Anzob *Samarcande*				
EUROPE	ILES BRITANNIQUES			*Londres*		*Plymouth*	*Plymouth*	Glasgow *Cardiff* *Hull* *Liverpool* *Bristol* *Londres*	*Hull* *Cardiff* *Southampton* Glasgow. *Liverpool.*

								Constantinople	*Constantinople*
	FRANCE							*Hambourg*	
	ALLEMAGNE							*Brême*	
	ITALIE								**Naples**
	ESPAGNE						*Cadix*		
AFRIQUE	CENTRALE				**Afrique allemande orientale**				
	ORIENTALE					**Madagascar**	**Madagascar** **Maurice** **Réunion**		**Maurice** *Réunion*
						Mozambique	*Mozambique* *Zanzibar*		
	MÉRIDIONALE						*Le Cap*	*Le Cap*	**Le Cap** *Durban* **Port-Elisabeth**
	ÉGYPTE						**Alexandrie**	**Port Saïd** *Damiette* *Souakim*	**Alexandrie** *Zagazig*
	OCCIDENTALE ALGÉRIE						**Grand Bassam** *Philippeville* *Bougie*	*Cap Vert*	
AMÉRIQUE	ÉTATS-UNIS BRÉSIL						*Port Townsend* **Santos** **S. Paolo**	**San Francisco** **Rio de Janeiro** **Petropolis** **Nictheroy**	**San Francisco** **Rio de Janeiro**
	PARAGUAY ARGENTINE						**Asuncion** **Rosario** *Buenos Ayres*	**Asuncion** **Rosario** **Buenos Ayres**	*Asuncion* *Tucuman* *S. Nicolas*
	URUGUAY							*Montevideo*	
OCÉANIE	PHILIPPINES						**Manille**	**Manille**	**Manille**
	NOUVlle-CALÉDONIE						**Noumea**		*Nouméa*
	HAWAÏ						**Honolulu**		
	AUSTRALIE SUD							*Adélaïde*	**Adélaïde**
	Nlle-GALLES DU SUD							**Sydney**	*Sydney*
	VICTORIA							*Melbourne*	
	QUEENSLAND							**Brisbane** *Rockhampton*	**Brisbane**
	AUSTRALIE OCCID.							*Freemantle*	**Freemantle**
	NOUVELLE-ZÉLANDE							*Auckland*	

nombreux en janvier, février et mars. Au contraire les chiffres les plus faibles sont constatés en juin et juillet. Les mois où l'épidémie atteint son maximum à Bombay sont ceux où la saison est froide et sèche, où les indigènes, qui habituellement couchent en plein air, s'entassent dans des habitations malpropres et malsaines et sont plus exposés à la contagion.

Nous ignorons encore quels sont les facteurs météorologiques qui interviennent pour favoriser la multiplication ou la diminution des cas de peste à certaines saisons. On est tout naturellement amené à invoquer l'influence de la température, de l'humidité, etc. Mais si les températures extrêmes ont une influence non douteuse, si la peste a généralement disparu en Égypte pendant les grandes chaleurs, on sait aujourd'hui qu'elle peut descendre au-dessous du tropique et atteindre les régions équatoriales (foyer de l'Ouganda) ; le problème est donc plus complexe qu'on ne le pensait autrefois.

Étiologie de la peste. — De toutes les données les plus anciennes que nous possédons sur l'histoire de la peste, il semble bien résulter que cette maladie se soit généralement propagée dans le monde en raison inverse du degré de bien-être, d'hygiène et de civilisation des populations qu'elle a atteinte. On la voit sévissant de préférence en Orient, c'est-à-dire dans les pays où se trouvent accumulées toutes les misères, toutes les conditions d'insalubrité.

Dans les pays plus civilisés les épidémies ont toujours été circonscrites aux quartiers les plus malpropres et les plus encombrés. Tel a été le cas à Alexandrie, à Porto, à Glasgow, à Sydney, à Rosario, à Buenos Ayres.

Et cependant, cette opinion, universellement acceptée et justifiée par l'étude du passé, se trouve, sur quelques points, infirmée par certains événements qui se sont développés devant nous. La dernière guerre d'Orient, qui a produit les désastres les plus affreux, qui s'est accompagnée d'une misère horrible, qui a engendré le typhus, n'a pas provoqué la peste. Les plus récentes épidémies de peste, en Mésopotamie, ne paraissent pas avoir frappé plus violemment les contrées les plus misérables.

Quoi qu'il en soit, la misère et l'absence d'hygiène qui règnent dans ces pays se font également sentir dans toutes les cités orientales ; des amas d'immondices y entourent les maisons ; les mosquées et les cimetières, placés au milieu des habitations ou près des rues étroites et irrégulières, renferment des tombeaux souvent ouverts et exhalant continuellement des odeurs méphitiques. La commission scientifique que le gouvernement français a envoyée, en 1846, en Égypte, nous a décrit la misère du fellah. (Hamont, Pariset.) Les savants qui depuis ont étudié ce pays ont confirmé ces renseignements.

C'est sur les modifications qui se sont produites dans l'état de civilisation de l'Égypte que Pariset a établi sa théorie de l'étiologie de la peste. Pour lui, l'Égypte, lors de sa civilisation florissante, était protégée contre la peste par l'embaumement, ou plutôt par ce qu'il appelle la *salaison*, le mot embaumement n'étant qu'une expression de faste. Suivant Pariset, la salaison était pour la conservation de l'Egypte une condition non moins essentielle que l'air, les eaux et la terre elle-même ; ce serait uniquement à dater de cette coutume que l'Égypte a pu se former, se conserver, qu'elle a pu vivre avec cette pleine santé que lui voyait Hérodote.

La thèse de Pariset n'offre plus guère autre chose qu'un simple intérêt historique.

——— *Voies déjà suivies par la peste.*
------ *Itinéraire probable de la peste.*

Fig. 48. — Foyers endémiques et importations de la peste (les régions marquées en noir indiquent les foyers endémiques).

L'épidémie de peste actuelle nous a montré l'importance du foyer indo-chinois, foyer qui fut l'origine de l'expansion épidémique la plus terrible de la peste au moyen âge. On ne saurait pourtant, en aucun cas, trouver la moindre analogie au point de vue ethnologique, climatérique et géologique entre les conditions présentées par les populations vivant au nord de l'Himalaya et celles qui habitaient la vallée du Nil.

Et si nous envisageons d'autres foyers endémiques de la peste nous retrouvons encore des différences absolues entre eux, entre la région montagneuse des Assyrs, à 2 400 mètres au-dessus du niveau de la mer, par exemple et la région de Bengazi, où le sol est sablonneux et absolument sec.

On constate la même opposition entre les deux foyers nouveaux de la Transbaïkalie à la frontière sino-russe en Asie, dans un climat sibérien, et de l'Ouganda, sur les rives du lac Victoria en Afrique, dans les régions équatoriales.

Tout ce que nous pouvons dire c'est qu'il existe actuellement dans l'ancien continent un certain nombre de foyers dans lesquels le contage de la peste trouve des conditions favorables à sa persistance, que ces foyers vont sans doute en se raréfiant parce que ces conditions tendent à disparaître. Il semble légitime d'attribuer la conservation de la peste dans ces foyers à la persistance de la vitalité du contage dans le sol. On est en droit d'admettre que les rats, les marmottes et peut-être d'autres animaux encore, susceptibles de contracter la peste, jouent un rôle important dans cette conservation du mal.

Ces conditions existaient-elles autrefois sur une plus grande étendue et, en particulier, la peste pouvait-elle sévir en Europe sans importation? C'est possible, mais nous pouvons affirmer que depuis bien longtemps la peste en Europe a toujours succédé à une importation dont nous retrouvons la trace. Cela n'empêche pas d'admettre que les épidémies de peste ont pu y persister plus ou moins longtemps, qu'il a pu y avoir des reviviscences au moment où la maladie paraissait éteinte. L'Égypte, la Turquie, la Syrie ont passé plus tard par cette étape.

En dehors de la condition essentielle qui engendre la peste, la présence de son agent pathogène, son développement peut être influencé à des degrés variables par des circonstances accessoires. Ces conditions sont climatériques ou telluriques. Hirsch a prétendu que l'étude des saisons ne donnait, au point de vue du développement et de l'extension des épidémies, que des conclusions contradictoires. L'influence de l'humidité de l'air a été remarquée sur les pestes qui ont sévi à Constantinople, aussi bien que sur celles qui se sont montrées en Égypte. La peste en Égypte, dit Pugnet, est toujours en raison de l'humidité de l'atmosphère; l'observation de la température, des vents, ne conduit, d'après Hirsch, qu'à des conclusions opposées. Cependant une température élevée fait disparaître, momentanément au moins, les cas de peste. Cette particularité a été très évidente pendant la dernière épidémie de Bagdad. La peste s'éteignait au moment des grandes chaleurs pour reparaître l'année suivante. Le contage pestilentiel ne semble pas résister à une température de 50°. Les orages ont, au point de vue du développement et de la propagation de la peste, une influence qui a été souvent notée, et qui est bien évidente dans un fait cité par Pugnet.

Le rapport de l'élévation du sol et du développement de la peste n'est nullement constant. En effet, si les plateaux de la Perse ont joui, à une certaine époque, d'une immunité bien connue, d'autres points aussi élevés ont été ravagés par cette maladie.

La peste des Assyrs, en 1874, a atteint surtout les villages florissants et salubres des versants montagneux et tempérés de Tamouna et de Namaz, élevés à 2 400 mètres au-dessus du niveau de la mer, tandis que les plaines basses, marécageuses et misérables de Tchama, qui s'étendent au pied de ces montagnes, n'en ont fourni aucun cas. D'un autre côté, Gaëtani-Bey a prétendu que la peste ne se répand jamais au delà d'Assuan, en raison de la différence de situation, de chaleur, de sécheresse et de nature du sol, tandis que ce fléau s'insinue avec la plus grande facilité dans les localités où l'eau reste stagnante par suite de l'absence ou du mauvais entretien des canaux; c'est pourquoi Bassorah et Bagdad sont devenus, dans ce siècle, sujets à la peste, dont ils étaient autrefois exempts, lorsque ces deux villes étaient dirigées par une administration plus prévoyante. Toutefois, l'humidité du sol, le caractère géologique du terrain n'ont point une influence absolue, puisque la peste a pu se développer à Benghazi, là où il n'y a pas de fleuve et où le terrain est absolument sec, ainsi que dans les régions équatoriales de l'Ouganda.

Les différentes races ne présentent pas la même réceptivité à la peste; les Asiatiques sont beaucoup plus exposés que les Européens à contracter la maladie et celle-ci est chez eux beaucoup plus fréquemment mortelle. Ainsi aux Indes, on a remarqué que les Européens atteints ne succombaient que dans 1/3 des cas, tandis qu'on relevait une moyenne de 2 décès sur 3 Indous pestiférés. Parmi les personnes qui ont été atteintes à Tamatave, la proportion des décès par rapport au nombre des cas de peste a été de 82 p. 100 pour les Asiatiques, de 62 à 64 p. 100 pour les Malgaches et les Créoles et seulement de 20 p. 100 pour les Européens. Chez les adultes la maladie prend en général une forme plus sévère que chez les enfants.

Si dans l'esprit du vulgaire et des historiens le caractère *contagieux* de la peste n'a jamais paru contestable, il n'en a pas toujours été de même parmi les médecins, et la doctrine de la spontanéité de la maladie, ou tout au moins de son développement sous la seule influence de l'encombrement, de la malpropreté, des émanations miasmatiques a compté de nombreux défenseurs.

Au cours de l'épidémie remarquable qui frappa le nord de l'Italie de 1575 à 1578, Mercurialis invoquait les altérations atmosphériques, ce à quoi Massaria objectait avec raison que l'on ne saurait admettre que l'air ait des qualités différentes dans dix maisons se faisant suite et placées du même côté d'une rue, et cependant, parmi ces maisons, la peste épargnait celles dont les habitants n'avaient pas franchi le seuil et s'étaient abstenus de tout rapport avec les maisons envahies, tandis qu'elle se montrait dans toutes celles dont les habitants avaient fréquenté des pestiférés : *Aerem velut quibusdam tabulis quadratis ita disponi ac dividi ut non solum diversis in locis alternatim sed eadem in domo pars sinistra aeri pestilentiali, pars dextra non pestilentiali subjiciatur illud equidem mente satis assequi nequeo.*

La plupart des médecins français établis en Égypte dans la première moitié du XIXe siècle, Clot-Bey, Aubert, etc., se refusaient encore à reconnaître le caractère contagieux de la maladie.

La nature contagieuse de la peste peut être démontrée par quatre ordres de preuves :

1° Les faits de transmission ou d'importation;

2° La fréquence du mal chez les personnes qui s'exposent au contact des malades;

3° L'influence préservatrice de l'isolement;

4° L'inoculabilité.

1° Pour que la peste se développe il faut qu'elle soit importée. — Le plus ordinairement une analyse un peu rigoureuse permet d'établir où, comment et par qui le mal a été introduit.

En 1576, la peste est entrée à Vicence avec des réfugiés de Padoue. En 1720, on suit son importation à Marseille, à Toulon, dans le Gévaudan; en 1743, à Messine; en 1813, à Malte; en 1828, en Grèce; en 1878, dans des localités voisines de Wetlianka. L'épidémie actuelle nous a montré comment elle a envahi diverses villes de l'Inde. En Afrique, en Europe, en Océanie, dans l'Amérique du Sud la maladie a toujours débuté dans les seuls points où son importation était possible, dans les ports de mer.

Nous verrons comment il se fait que parfois on soit impuissant à retrouver le mode d'introduction. Mais cela n'implique pas que dans ces cas l'importation ait été méconnue.

2° La peste frappe surtout les gens qui s'exposent au contact des pestiférés. — La preuve en est faite dans certaines épidémies par l'effroyable mortalité du personnel médical. Pendant l'épidémie de Wetlianka, celui-ci a été atteint dans la proportion de 9 sur 10 : 3 docteurs et 6 feldschers ou officiers de santé ont succombé.

Pendant la campagne d'Égypte, l'armée française, forte de 30 000 hommes, perdit 1 429 soldats de la peste et 2 419 d'autres maladies. Le personnel médical et administratif comptait dans le même temps 200 décès par la peste et seulement 40 par les autres maladies.

Dans l'épidémie actuelle aux Indes et en Chine, les Européens atteints ont été à peu près sans exception des médecins, des gardes-malades, des employés au service de l'assainissement. Cependant, dans les hôpitaux bien tenus, la transmission est rare, sauf pour la forme pneumonique. A Bombay on a pu sans inconvénient autoriser les parents des malades à visiter ceux-ci dans les hôpitaux.

3° L'isolement préserve de la peste. — Dans une localité envahie par la peste, des agglomérations importantes, ayant supprimé tout contact avec leur entourage, ont été préservées. En 1605, les établissements scolaires de Cambridge; en 1720, certaines congrégations de Marseille; en 1771, la maison impériale des Enfants trouvés renfermant plus de 1 000 personnes, furent respectés. Bulard cite l'immunité de l'École de cavalerie de Gizeh pendant l'épidémie de 1854. Les cordons sanitaires établis autour de Noja (1815), de Wetlianka (1878), et plus récemment d'Anzob, ont empêché toute expansion de l'épidémie.

4° L'inoculabilité de la peste a été établie en 1835 par des expériences sur les condamnés à mort, à l'hôpital de l'Esbekieh. Sur 5 prisonniers inoculés avec la sérosité des bubons, 2 contractèrent la peste. Antérieurement Cérutti, Dussap, White avaient fourni des exemples d'inoculation de la maladie. Deux médecins japonais contractèent la peste en 1854, à la suite de piqûres anatomiques. Nous avons relevé, dans la *Indian medical Gazette*, cinq cas de peste contractée durant l'autopsie de pestiférés, par des médecins ou des garçons d'amphithéâtre. Le savant portugais Camera Pestana a succombé de même. Le plus ordinairement, il n'existe aucune lésion apparente au niveau du point de pénétration du contage[1].

1. Netter, *La Peste et son microbe*, 1900.

Nous allons aborder maintenant la question du mode de transmission de la maladie.

La peste se contracte surtout au contact des malades ou des objets qui ont servi à ces derniers.

Les membres de la Commission japonaise, en 1894, ont attribué la fréquence de la peste, chez les Chinois, à ce fait qu'ils marchaient presque tous pieds nus et ont fait remarquer que chez eux le bubon siège presque toujours à l'aine.

Les ulcérations consécutives à la suppuration des bubons, au détachement des eschares mettent en liberté des *bacilles de la peste* (voir p. 116 et 117) qui sont, comme l'on sait aujourd'hui, l'agent indispensable à la transmission. Il est vrai que le pus des bubons peut ne plus renfermer de bacilles pesteux ou ne contenir que des bacilles atténués. On s'explique ainsi les résultats négatifs de certaines inoculations.

On est en droit d'admettre que souvent les insectes parasites peuvent inoculer le bacille pesteux qu'ils ont puisé sur le corps des malades ou des morts. Yersin avait déjà retrouvé le bacille de la peste dans le corps des mouches de son laboratoire à Hong-Kong. Au cours de l'épidémie de Bombay, Simond a remarqué sur le corps de nombreux pestiférés des vésicules ou des pustules qu'il attribuait à des piqûres d'insectes et qui paraissaient avoir servi de porte d'entrée au contage.

On a considéré de tout temps les vêtements comme des agents très habituels de contagion. Ils peuvent transporter la peste à grande distance, et à leur surface le bacille paraît conserver très longtemps sa virulence. Il y a cependant lieu de mettre en doute des observations comme celle de Trincavelli, qui rapporte que des cordes ayant servi à inhumer des pestiférés furent retirées, vingt ans après, d'un coffre, par un domestique qui mourut de la peste, et dont la maladie fut le point de départ d'une épidémie; ou encore celle de Sennert, d'après lequel des hardes de pestiférés renfermées depuis l'épidémie de 1542 à Breslau, furent l'origine de l'épidémie de 1553. Mais on ne saurait nier des faits comme le suivant : Au cours de l'épidémie actuelle on a traité, en 1896, à l'hôpital des marins à Londres, deux cas de peste chez des cuisiniers d'un navire venu de Bombay. Ces hommes avaient été infectés après avoir retiré de leurs coffres des objets de toilette achetés à Bombay plus de six semaines avant le début de leur maladie.

On sait que le bacille de la peste n'a pas de spores et ne résiste pas longtemps à la dessiccation d'après les recherches de laboratoire. Cette particularité n'exclut nullement dans la pratique la transmission tardive par les objets souillés. En effet, à la surface de ces derniers, la dessiccation n'est jamais aussi parfaite que dans les expériences. Du reste Abel a montré que dans nos pays le bacille résiste plus d'un mois à la dessiccation.

On a tour à tour affirmé et nié la possibilité du transport de la peste par l'air. Desgenettes fait remarquer la localisation fréquente des premiers cas dans les quartiers voisins des lazarets (Marseille, Messine, Malte). Mais ces faits s'expliquent tout simplement par le défaut d'isolement rigoureux. Desgenettes ne croyait d'ailleurs pas à la transmission par l'air. « Un simple fossé arrête la contagion, » dit-il, dans sa relation. Les poussières peuvent cependant charrier dans l'air le contage de la peste. Kitasato aurait trouvé le bacille dans les poussières d'une maison habitée par des pestiférés. L'existence de la forme pneumonique de la peste implique du reste l'introduction du bacille par les voies aériennes. Les produits d'expectoration dans cette forme renferment des quantités innombrables de bacilles. Le malade en toussant

projette autour de lui de fines gouttelettes de crachats qui disséminent l'agent spécifique. C'est là la raison de la contagiosité très marquée de la peste pneumonique. Les poussières, contenant des particules de crachats desséchés, ne peuvent en réalité transporter le contage qu'à une faible distance. La possibilité de la contagion par les crachats commande des mesures prophylactiques d'une application facile.

La peste peut-elle être d'origine hydrique? Il est hors de doute que l'eau ne joue pas ici le même rôle que dans la diffusion du choléra ou de la fièvre typhoïde. On a même remarqué, de tout temps, que les personnes vivant sur l'eau sont respectées habituellement par le mal. Pendant l'épidémie de Londres en 1665, environ 10 000 personnes habitant à bord des bateaux à l'ancre dans la Tamise n'eurent pas un cas de peste. (Hodges.) En 1813, les bateaux amarrés à Malte restèrent à l'abri du fléau qui régnait dans l'île. A Packhoï on a constaté que la peste respecta toute une rue longeant la mer. A Canton, 80 000 Chinois vivant sur des bateaux et des pontons restèrent indemnes. Le même fait s'est renouvelé à Bombay. Yersin et Kitasato n'ont pas trouvé le bacille dans l'eau. Hankin l'a rencontré dans une mare, en plein centre épidémique. On lavait dans cette mare le linge des malades. Wilm l'a isolé de l'eau d'un puits. La durée de la vitalité dans l'eau serait de dix jours suivant la Commission allemande de Bombay; de vingt jours d'après Abel; de quarante-huit jours pour Kasanski. Dans l'eau de mer la survie du bacille est de quarante à quarante-sept jours et il y conserve sa virulence jusque vers le quarantième jour. (Wurtz et Bourges.)

Une notion des plus importantes est celle du *rôle des rats dans la dissémination de la peste*. La grande mortalité de ces rongeurs au début des épidémies avait été remarquée depuis longtemps dans les provinces de Guhrwal et Kumaon (Himalaya) et dans le Yunnan. Il semble qu'elle ait été relevée dans les épidémies plus anciennes du vieux continent bien qu'on y ait attaché moins d'attention et que certains documents invoqués soient discutables.

Yersin et Kitasato ont montré que les rats, en pareil cas, succombent bien à la peste, car on retrouve le bacille dans leur sang et leurs organes.

On a invoqué ce fait que les rats contractent la peste pour démontrer que la maladie prend son origine dans le sol, où les animaux se trouveraient en contact avec l'agent spécifique. Ces rongeurs joueraient, en quelque sorte, le rôle d'animaux témoins, leur mortalité dénonçant l'introduction du contage.

Mais on tend à faire jouer un rôle plus considérable encore aux rats. Ceux-ci contribueraient largement à la propagation de la maladie. A l'appui de cette manière de voir on cite nombre de localités dans lesquelles l'épizootie des rats à précédé de plusieurs jours les premiers cas de peste chez l'homme; dans lesquelles ces premiers cas ont paru manifestement dans les quartiers, dans les maisons où l'on avait trouvé des rats morts. Hong-Kong, Bombay, Kurrachie, Porto, Alexandrie, etc., en ont fourni des exemples.

Les cas de sujets pris de peste après avoir été mordus par des rats sont les plus faciles à expliquer. Ils sont exceptionnels.

Simond[1] pense que les puces des rats peuvent puiser le bacille dans le sang de

1. Simond, Propagation de la peste, *Annales de l'Institut Pasteur*, 1898.

ces animaux et les transmettre à l'homme par leurs piqûres. Ce mécanisme n'a rien d'inadmissible. On a cependant objecté de divers côtés que les puces du rat ne s'attaquent pas toujours, tant s'en faut, à l'homme ni d'une façon générale aux animaux d'une autre espèce.

On est en droit de supposer que les rats atteints de peste sont dangereux pour l'homme parce qu'ils souillent les objets de toute nature avec lesquels ils entrent en contact. Par ce simple mécanisme ils sont évidemment un agent de dissémination du contage qui sans cela resterait fixé aux seuls objets qui ont été en contact avec le malade.

Ce qui vient à l'appui de cette manière de voir c'est que, dans la plupart des localités, les cas de peste ont été surtout nombreux chez les sujets que leur profession expose à manipuler les objets auxquels les rats s'attaquent de préférence : à Bombay, à Kurrachie, à Alexandrie, à Rosario, les employés des magasins de grains; à Alexandrie, à Beyrouth, à Constantinople, les garçons épiciers (bakals); à Porto les déchargeurs du port.

La peste étant transmissible de rat à rat, il y a lieu de faire jouer à cette contagion un rôle important dans les progrès de l'épidémie. Weir[1] a pu conclure de ses observations qu'à Bombay les divers quartiers ont été pris à intervalles assez longs. Dans chaque quartier la mortalité des rats a précédé de deux à trois semaines l'apparition des premiers cas de peste chez l'homme et l'on a pu même suivre les migrations des rats de quartier à quartier.

Mais c'est surtout aux rats dans les navires que l'on attribue un rôle essentiel. On sait combien ces rongeurs sont fréquents à bord, avec quelle facilité ils vont du quai au navire et réciproquement. Quoi de plus naturel que d'attribuer à un rat provenant d'un port contaminé le développement d'une épidémie parmi les rats du bord? Les rats contaminés d'un navire faisant escale dans un port infectent à leur tour ceux des quais.

Cette intervention des rats dans la propagation de la peste par les navires est aujourd'hui universellement admise et constitue, comme nous le verrons, l'une des préoccupations essentielles des autorités sanitaires. Dans tous les exemples récents de peste éclatant à bord d'un navire, on a pu relever l'existence d'une épidémie préalable parmi les rats. Kitasato[2] a montré qu'en 1899, à Kobé (Japon), les premiers malades étaient des chiffonniers qui avaient trié les détritus et immondices provenant d'un navire venu de l'Inde et du Japon avec une cargaison de riz et de coton. On n'a pu établir rétrospectivement qu'il y ait eu des rats atteints de peste à bord de ce navire; mais il a été possible de démontrer la présence du bacille pesteux dans les débris de coton qui avaient été le point de départ de quelques cas chez l'homme, et l'on a trouvé des cadavres de rats pestiférés sur le quai où avait été arrimé le bateau.

Dans plusieurs circonstances un navire a pu contenir des rats atteints de peste sans que l'on ait eu à relever aucun cas de peste chez l'homme au cours de la traversée ou après le débarquement. La présence des rats pestiférés à bord de ce navire peut n'en être pas moins suivie des conséquences les plus fâcheuses. Il peut

1. Weir, Notes on the spread of the plague in Bombay, *Indian medical Gazette*, 1897.
2. Kitasato, *Bericht uber die Pestepidemie in Kobe und Osaka, November 1889 bis Juanar 1900*, Tokio, 1900.

se faire, en effet, que ces rats transmettant la maladie aux rats d'un port qui se trouve ainsi contaminé, et où on relève ensuite des cas de peste humaine. C'est vraisemblablement ainsi que s'est produite l'infection de plusieurs ports — infection dont il est dès lors impossible de préciser aussi bien le début que l'origine. Il peut se faire aussi qu'un navire qui n'a présenté aucun cas de peste humaine après avoir quitté un port contaminé ait des malades pendant la traversée de retour alors qu'il vient d'un port qui était et est resté indemne.

Le cas du steamer *Le Shanon*, à bord duquel un employé des postes a été pris de peste en allant d'Aden à Bombay, est fort intéressant. L'employé n'était jamais allé dans aucune localité contaminée, mais on avait trouvé des rats morts dans la cabine du service postal. Ces rats s'étaient sans doute introduits dans le navire à Bombay lors du voyage antérieur.

Le fait tout récent du bateau *Le Sénégal*, qui a eu à bord des cas de peste parmi l'équipage et parmi les rats, après avoir quitté Marseille, est de même nature.

En janvier 1901, deux navires, infectés sans doute à Smyrne, ont abordé l'un à Bristol, l'autre à Hambourg[1] (*Pergamon*), ayant à bord des rats pestiférés, sans qu'il y ait eu d'homme malade. Grâce à des mesures énergiques l'arrivée de ces navires n'a donné lieu à aucun cas de peste dans ces ports.

Tout en accordant aux rats un rôle important dans la propagation des épidémies de peste, il convient de remarquer que ces animaux n'ont pas été également atteints dans toutes les localités où a sévi le fléau. On n'a pu par exemple trouver de rat malade à Glasgow en 1900.

Une mortalité considérable des souris a été relevée dans quelques localités envahies par la peste (Alexandrie, Djeddah, etc.). Mentionnons les observations des médecins russes en Transbaïkalie qui établissent qu'une espèce de marmotte, l'*aretomys bobac*, peut être atteinte de peste et communiquer la maladie à l'homme.

La durée de l'*incubation* de la peste est très utile à préciser, puisqu'elle est la base d'après laquelle doit être fixé le temps pendant lequel on doit isoler les sujets suspects. La plupart des auteurs acceptent qu'elle ne dépasse jamais huit jours; c'est l'opinion à laquelle Aubert-Roche était arrivé. S'appuyant sur un grand nombre de faits, il a affirmé que, de 1717 à 1845, aucun passager de bâtiment venant en Europe n'a eu la peste en mer ou dans les lazarets, si, dans les premiers huit jours après le départ d'un port infecté, aucun cas de peste n'avait éclaté dans l'équipage, ni parmi les passagers. Le travail d'Aubert-Roche fut renvoyé à l'examen d'une commission de l'Académie (1843), et, sur la demande de la commission, le ministre des Affaires étrangères adressa aux consuls de France dans les ports de la Méditerranée où existent des lazarets, une circulaire ayant pour objet de demander qu'on fît parvenir à l'administration tous les faits qui avaient trait à cette question.

Ce qui se passa à Livourne confirma d'une façon absolue l'opinion d'Aubert-Roche; on envoya beaucoup d'autres documents, dont quelques-uns parurent faire croire que l'incubation pouvait être plus longue. Mais un examen attentif et une

1. Kossel et Nocht, *Ueber das Vorkommen der Pest bei den Schiffsratten und seine epidemiologische Bedeutung*, Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte, XVIII, 1901.

critique raisonnée démontrèrent bientôt que les faits contradictoires étaient, ou incomplètement exposés, ou manquaient de certitude, ou bien encore pouvaient être interprétés d'une façon différente. En somme, malgré quelques exceptions, il y a dans tous les faits une concordance remarquable et une sorte de chaîne d'affirmations qui permet d'établir que, le plus ordinairement, le maximum de durée d'incubation de la peste ne dépasse pas huit jours. Aussi la Conférence de Venise de 1897, a-t-elle décidé que pour les provenances des pays infectés de peste la durée de l'isolement, de l'observation ou de la surveillance serait fixée à dix jours. Il est probable cependant que dans les formes atténuées de la peste l'incubation peut-être plus longue et même s'étendre à plusieurs semaines. La Commission anglaise chargée de l'enquête sur la peste a établi que la durée de l'incubation peut n'être que de vingt-quatre heures, qu'elle est ordinairement inférieure à cinq jours, que les cas dans lesquels elle dépasse dix jours sont exceptionnels.

Prophylaxie de la peste. — Nous renvoyons pour la prophylaxie générale et internationale au chapitre qui traite des mesures sanitaires prises contre les maladies pestilentielles exotiques.

Quant à la prophylaxie locale et individuelle, elle comprend pour la peste les mêmes mesures que celles qui sont prescrites pour toutes les maladies infectieuses épidémiques. Si, comme cela est trop souvent le cas dans les pays exotiques, on ne peut compter sur la déclaration des cas de peste par les familles ou par les médecins, on donnera des sanctions pénales à l'obligation de la déclaration et on pratiquera des inspections médicales domiciliaires. Mais on ne saurait trop insister sur l'importance capitale qu'il y a à reconnaître les premiers cas d'importation, afin de pouvoir appliquer ces mesures dès l'origine de l'épidémie. On n'hésitera pas à isoler tout malade présentant un symptôme pouvant se rapporter à la peste ; on surveillera particulièrement les pneumoniques et on réclamera dans le plus bref délai un examen bactériologique du sang, de la sérosité prise au niveau du bubon, ou des crachats.

Les mesures prescrites à l'égard des pestiférés ne sont plus aussi rigoureuses que l'exigeaient les règlements de 1835, dont voici un extrait :

« Le pestiféré doit être placé dans une chambre près de la barrière de fer... Lorsqu'il s'agit de l'ouverture d'un bubon, et que ce bubon a son siège sur une partie du corps telle que le malade puisse s'opérer lui-même, on fait usage de caustique, ou l'on emploie tous les moyens possibles pour engager et déterminer le malade. En entrant dans la chambre d'un pestiféré, le chirurgien apporte avec lui un réchaud sur lequel il fait tomber des parfums. Les médecins et chirurgiens n'entrent point dans l'enclos où est logé un malade atteint de maladie contagieuse. Ils s'arrêtent toujours à plus de 6 mètres de distance de la première porte. »

Actuellement on se contente d'un isolement rigoureux des malades. Les locaux et les objets souillés sont désinfectés. L'entourage de chaque pestiféré, aussi bien les personnes qui ont été en contact passager avec lui que celles qui continuent à lui donner leurs soins, est soumis à une surveillance médicale et autant que possible isolé jusqu'à expiration de la période d'incubation. Cet isolement est aussi profitable aux personnes qui y sont soumises qu'à la société. On les soustrait en effet aux causes d'infection qui persistent dans la maison du malade. A Bombay on a

compté 131 cas de peste sur 5503 isolés, soit 4,44 p. 100. A Poona, où, comme l'on sait, la peste a sévi d'une façon très violente pendant trois années consécutives, le nombre des sujets appartenant à des familles de malades et atteints de peste après isolement a été :

La première année de....	53	sur	4063.
La seconde —	146	—	13213.
La troisième —	15	—	2013.

A Sydney la proportion n'a été que de 7 sur 1752; à Alexandrie de 2 sur 920; à l'Ile Maurice de 99 sur 2523. On a remarqué que presque tous les cas de peste éclatent dans les deux premiers jours de l'isolement.

On attache actuellement une importance toute particulière à la destruction des rats. Il ne faut pas attendre pour la pratiquer que l'on ait trouvé des rats pesteux. Il faut détruire ces rongeurs dans les localités exposées avant toute apparition d'animaux malades. Des divers moyens employés, l'usage des vapeurs de soufre paraît le plus efficace. L'emploi de microbes inoffensifs pour l'homme et pathogènes pour le rat, tels que les organismes isolés par Lœffler et par Danisz, ne paraît pas avoir donné encore des résultats bien démonstratifs. Il est très utile d'accorder des primes aux personnes qui apportent des rats morts.

L'usage des injections prophylactiques a été préconisé et employé dans un grand nombre de cas. On peut employer dans ce but le vaccin antipesteux de Haffkine (culture stérilisée à 70° de bacille pesteux dans le bouillon), soit le sérum de Yersin. Ces inoculations donnent une immunité non douteuse et sont inoffensives bien qu'elles puissent provoquer une poussée de fièvre avec douleurs et éruption.

La proportion de cas de peste chez les sujets inoculés par le vaccin de Haffkine est 5 à 10 fois moins élevée que chez les sujets non inoculés, et la peste est plus bénigne chez les sujets inoculés.

Le vaccin de Haffkine procurera une immunité plus durable que le sérum de Yersin, mais cette immunité ne s'établit qu'après deux jours, tandis que celle qui est due au sérum s'installe plus tôt (Calmette et Salimbeni). Les inoculations avec le vaccin de Haffkine détermineraient aussi une réaction plus notable. En revanche la préparation du vaccin de Haffkine demande moins de temps et fournit aisément une quantité infiniment plus grande de liquide.

Il serait enfin à désirer que les gouvernements, convaincus des dangers que fait courir au monde entier l'existence de foyers endémiques de peste, ne cherchent pas seulement à s'entendre pour signaler les progrès d'une épidémie et faire connaître les ports et les localités envahis. Leur accord serait encore plus fécond s'il devait aboutir à faire disparaître les conditions qui permettent encore la persistance de certains foyers endémiques. Il est évident que ces foyers doivent et peuvent disparaître; et si l'on compare leur étendue actuelle à celle qu'ils occupaient encore au commencement du XIX[e] siècle, on est fondé à espérer leur extinction prochaine.

Dans tous les cas la peste, à l'heure présente, ne doit plus nous inspirer les mêmes inquiétudes qu'à nos prédécesseurs. Nous ne pouvons en donner de meilleure preuve que l'énumération des chiffres ci-dessous, qui indiquent le nombre des cas et

des décès par la peste dans quelques grandes villes dont les populations sont plus accessibles aux règles de l'hygiène que celles des cités chinoises ou hindoues.

Glasgow........	36 cas	16 décès sur	800 000 habitants	0,002 décès p. 1000 hab.	
Buenos Ayres..	120 —	46 —	795 000 —	0,057	—
Sydney.........	303 —	103 —	456 000 —	0,22	—
Rosario..	107 —	72 —	133 000 —	0,55	—
Porto....	324 —	112 —	153 314 —	0,73	—
Asuncion.......	»	114 —	56 000 —	2,00	—

Les chiffres de Glasgow sont particulièrement intéressants si on les rapproche du nombre des cas de variole et de décès par cette maladie dans la même ville en 1900-1901. En moins d'une année Glasgow a compté en effet 1822 cas et 230 décès varioliques !

FIÈVRE JAUNE

La fièvre jaune est une maladie transmissible, dont le foyer d'origine existe dans les îles de l'Amérique et sur les côtes du golfe du Mexique; elle est caractérisée par un état fébrile, des vomissements de matières noires (d'où le nom de *vomito negro* donné à la maladie), des hémorragies et une coloration jaune plus ou moins constante de la peau.

Cet ensemble symptomatique indique tout d'abord une maladie générale, une infection produite par un principe spécifique qui étend son action sur toute l'économie.

La fièvre jaune n'offre pas toujours une égale intensité. Si elle se présente le plus souvent avec des formes sévères, les cas ébauchés de fièvre jaune, les demi-malades existent aussi et sont même souvent les plus à redouter.

Comme les pestes frustes, comme les diarrhées cholériques, ces formes atténuées de la fièvre jaune sont importantes pour le médecin sanitaire. Les demi-malades, en effet, arrivent à tromper la surveillance la plus attentive; cependant leur maladie possède la même spécificité que les formes graves, et ils portent en eux le même danger au point de vue de la contagion.

Louis, qui a suivi et étudié l'épidémie de Gibraltar, assure avoir été témoin de plusieurs fièvres jaunes qui, bien que parfaitement caractérisées, permettaient au malade de sortir librement. Ces cas ébauchés constituent la fièvre jaune aussi réellement que les cas de variole légère ou discrète constituent la variole, que la scarlatine, réduite au mal de gorge spécial, constitue la scarlatine. C'est la fièvre jaune à l'état de maladie fruste.

Épidémies de fièvre jaune en Europe. — La première apparition de la fièvre jaune en Europe eut lieu à Cadix, en 1730, d'après Villalba, tandis que, pour Moreau de Jonnès, elle daterait de 1705. Elle reparut dans cette ville en 1753, en 1764, en 1800, en 1804, en 1810 et en 1819. Nous insisterons seulement sur celles de ces épidémies qui ont été les plus importantes.

Nous avons peu de détails sur la première (1705), qui, d'après Navarette, aurait été apportée par un navire venant d'Amérique, et se serait propagée à d'autres villes d'Espagne.

Arejula nous a conservé la description de la grande épidémie de 1800. Des navires anglo-américains l'ont apportée à Cadix. La maladie se répandant dans la ville, le peuple obtint du magistrat des prières publiques et des processions qui, suivant la remarque d'Ozanam, ne contribuèrent pas peu à multiplier les foyers de contagion[1]. Le mal s'étendit dans une grande partie de l'Espagne; à Cadix, sur une population de 279 560 personnes, 79 500 périrent.

Ce fut encore un navire venant de la Havane qui apporta la fièvre jaune à Cadix dans l'été de 1819.

La ville de Malaga fut atteinte pour la première fois en 1741. Un vaisseau étranger, venant d'Amérique, y importa la fièvre jaune, en débarquant des marchandises. Elle fit plus de 10 000 victimes.

La fièvre jaune se montra de nouveau à Malaga, en 1803, ainsi qu'à Minorque et en Sardaigne, puis à Livourne, en 1804. Cette dernière épidémie a été décrite par Gomel et Palloni. L'histoire en a été tracée dans un rapport à l'Institut par Hallé[2].

En 1821, la fièvre jaune sévit à Barcelone; à la même époque elle est importée à Marseille par le navire *Nicolino*, capitaine Mold, navire qui, arrivant d'un lieu où régnait la fièvre jaune, avait éprouvé des accidents pendant la traversée. Ce bâtiment est admis dans le port de Pomègues qui contenait déjà 40 navires. On ouvre les écoutilles le 8 septembre, et le 11, c'est-à-dire trois jours après, ont lieu les premiers accidents. Parmi ces navires qui tous, comme on en a fait la remarque expresse, étaient sous le vent, il y eut 27 malades et 7 décès. Les navires étaient en quarantaine et, par conséquent, sans communication entre eux. L'un d'eux, *le ponton de Lampraye*, était tout à fait à l'écart et à une assez grande distance. Toutes les précautions possibles furent prises pour éviter la transmission : aussi l'épidémie resta locale.

L'épidémie de Barcelone, qui éclata cette même année, fut la plus meurtrière de toutes celles qui ont régné en Europe. La Havane en fut encore le point de départ, mais, cette fois, plus de 20 navires entrèrent en même temps dans le port de Barcelone. Le *Taillepierre* et le brick *Grand-Turc* doivent être surtout considérés comme les principaux agents d'importation. Le *Grand-Turc* avait soixante et un jours de traversée; la *Nuestra Señora del Carmen* soixante-treize jours, et, sur 6 hommes d'équipage, avait eu trois malades dont un mort. Dans la suite les bricks la *Joséphine*, le *Saint-Joseph*, la *Conception*, comptent des malades à bord et en occasionnent autour d'eux. Tout ce qui approche ces navires, tout ce qui a des rapports avec eux est atteint, et l'on voit la maladie, née de la sorte, s'étendre de proche en proche. L'anniversaire de la publication de la constitution espagnole était célébré à ce moment : ce fut la cause de réjouissances. Les quais, l'esplanade, suffisaient à peine pour contenir la population qui se porta bientôt sur les vaisseaux. Il y eut un encombrement énorme et une cause puissante de dissémination de la maladie. Le gouvernement français envoya à Barcelone Bally, François et Pariset.

En 1823, eut lieu à Passage, petit port espagnol situé à sept lieues de Bayonne, une autre épidémie de fièvre jaune, dont la relation nous a été donnée par Bally.

1. Ozanam, *Hist. méd. gén. et part. des maladies épidémiques*, t. III, Lyon, 1835.
2. *Journal de médecine*, t. XXIII, p. 3.

C'est encore une importation par un navire sucrier venu de la Havane. Il avait fait quarantaine à la Corogne, mais n'avait pas été désinfecté; les écoutilles n'avaient même pas été ouvertes. Le navire est déchargé dans le port même, puis on y met les ouvriers. Les accidents apparaissent et bientôt se déclare une épidémie qui enlève, en quelques semaines, plus de 40 personnes sur une population agglomérée de 800 habitants, et elle s'étend bientôt à plusieurs localités environnantes [1].

Nous n'insisterons pas sur l'épidémie de Gibraltar, que les travaux de Louis et de Trousseau ont assez fait connaître, et nous arrivons à quelques épidémies qui ont affligé le Portugal, et dont une relation très intéressante a été donnée en 1857 [2].

La plus meurtrière de ces épidémies est celle qui se montra à Lisbonne, en 1857. La cause de cette épidémie la rend surtout intéressante. Elle paraît résulter, en effet, d'une transmission par des hardes.

Parmi les différentes relations, l'étude de l'épidémie de Saint-Nazaire, en 1861, est pour nous l'enseignement le plus complet au point de vue de l'importation, de l'extension de la maladie et de l'indication des mesures sanitaires. Cette épidémie a été si parfaitement suivie, tous ses détails ont été si nettement circonstanciés par Mélier, que l'on peut presque, à l'aide de son travail, constituer l'histoire sanitaire de la fièvre jaune.

Une nouvelle importation de cette maladie qui a eu lieu, en 1862, dans une des Canaries, à Sainte-Croix-de-Ténériffe, conduit aux mêmes conclusions que l'épidémie de Saint-Nazaire [3].

En 1865, une petite épidémie est observée à Swansea en Angleterre. Elle y a été introduite par l'*Hekla*, venu de Cuba le 9 septembre. Les cas de fièvre jaune avérée ont été au nombre de 20 et ont frappé la population civile du 15 septembre au 4 octobre. La maladie a été limitée aux points qui avaient été en relations avec le navire contaminé.

En 1870, la fièvre jaune éclate à Barcelone, où elle n'avait pas reparu depuis la terrible épidémie de 1821 [4]. Elle se propagea sur tout le littoral depuis cette ville jusqu'à Alicante et fut importée aux îles Baléares. Comme à Saint-Nazaire, c'est un navire infecté, venant de la Havane, qui transmet la fièvre jaune, d'abord aux hommes employés au déchargement. La maladie se propage dans le faubourg habité par ces hommes et s'étend, au centre de la ville, dans les quartiers populeux et pauvres. L'épidémie, incertaine comme toujours à son début, pendant le mois d'août, subit un accroissement rapide dès les premiers jours de septembre : le 30, elle atteint son maximum, puis elle décline et cesse complètement à l'apparition des premiers froids. L'influence saisonnière, exercée sur la marche de l'épidémie de Barcelone en 1870, comme en 1821, est pour nous un enseignement précieux; elle montre une fois de plus que, pour le littoral européen, les provenances des pays à fièvre jaune sont particulièrement dangereuses pendant les trois mois d'été.

1. Rapport fait au conseil supérieur de santé sur la fièvre jaune qui a régné au port du Passage, en 1823, par Victor Bally, Paris, 1824.
2. Rapport officiel fait à S. M. le roi de Portugal par le conseil extraordinaire de santé du royaume, spécialement constitué à cet effet par décret du 29 septembre 1857.
3. *Ciglo medico*, n° 465, p. 766.
4. Rapport au comité d'hygiène par Fauvel sur la relation de Dubroul, gérant du consulat de France à Barcelone.

En 1878 [1], il y eut des cas de fièvre jaune à Madrid, où l'on compta une cinquantaine de malades et 35 décès. La maladie fut introduite par des soldats libérés du service et revenus de Cuba après débarquement à Santander.

On voit que tous ces faits se confirment réciproquement. On assignait autrefois à la fièvre jaune, comme latitude maxima, le 43e degré de latitude Nord, c'est-à-dire une latitude correspondant à l'Espagne et à l'Italie. Or, Saint-Nazaire est à 47 degrés passés; enfin, la maladie a été importée jusqu'à Brest [2], qui est à 48 degrés et demi, jusqu'au Havre, et, jusqu'à Swansea en Angleterre à 51°37′. Or, sans vouloir nier que certaines latitudes favorisent la dissémination de la maladie, on peut voir qu'il n'y a pas de limite infranchissable aux effets de l'importation; on constate aussi combien le champ des grandes épidémies de fièvre jaune s'est étendu, en même temps que les communications sont devenues plus rapides et plus fréquentes.

Cette observation est applicable à l'Amérique comme à l'Europe. Cette maladie, originaire du golfe du Mexique, et qui y restait en quelque sorte confinée comme maladie endémique, tend à prendre, de plus en plus, dans le Nouveau Monde, une extension considérable. Non seulement la fièvre jaune est en progrès et a de la tendance à se propager et à s'acclimater sur les côtes de la région chaude de l'Amérique, où autrefois elle ne faisait que de rares et courtes apparitions, mais elle ne limite plus, comme auparavant, ses ravages à la zone maritime, et peut pénétrer très loin à l'intérieur des terres.

Ce développement considérable du domaine de la fièvre jaune, coïncidant avec l'extension et la rapidité des relations commerciales, est une menace incessante pour l'Europe et exige de sérieuses précautions.

Foyers d'origine de la fièvre jaune. — L'origine de la fièvre jaune, en Amérique, est enveloppée d'une profonde obscurité. Nous manquons de documents établissant d'une façon positive son existence dans le nouveau continent avant l'arrivée de Christophe Colomb. Mais dès les premières années qui suivirent la découverte de l'Amérique, on trouve des relations de peste, de maladies meurtrières, et, malgré la brièveté des descriptions, on parvient à démêler que ces désastres, qui se renouvellent encore de nos jours, ont une cause identique : la fièvre jaune; car le sol de Saint-Domingue, ce berceau du fléau, a été aussi inhospitalier aux soldats de Leclerc, au XIXe siècle, qu'il avait été funeste, au XVe, aux hordes de Colomb. (Cornillac.)

Cristophe Colomb découvrit, on le sait, l'Amérique le 8 octobre 1492 en abordant à l'île San Salvador, une des Lucayes, et toucha ensuite à Cuba et Saint-Domingue. Il ne séjourna que trois mois dans les ports de ces îles et seulement pendant la saison sèche, qui permet rarement à la fièvre jaune de se développer.

Les Européens n'éprouvèrent aucune atteinte en ce premier voyage.

Colomb partit de Cadix pour son second voyage le 25 septembre 1493 et, pendant la traversée de quarante jours, ses équipages n'avaient fait aucune perte. Il débarque, en décembre 1493, les 1 500 Espagnols qui furent occupés aussitôt à la construction d'une ville. Ces hommes furent décimés par une épidémie dont la nature ne prête pas au doute et dont l'ictère était un symptôme prédominant. Ces épidémies encore

1. Guichet, *Mémoires de médecine militaire*, 1878.
2. Rapport sur des cas de fièvre jaune importés à Brest, *Bulletin de l'Académie* (Beau), Paris, 1857, t. XXII, p. 889.



Fig. 49. — Distribution géographique de la fièvre jaune.

mieux caractérisées ont été rapportées par Herrera et Oviedo en 1495 et en 1514.

Mais cette question historique n'a ici que peu d'importance. Le point dominant pour nous, dans cette étude, est de déterminer et de préciser la géographie actuelle de la fièvre jaune.

La fièvre jaune est une maladie exotique ; elle a en Amérique son foyer d'origine ; elle ne s'est montrée en Europe que par importation ; elle peut s'y développer et s'y propager, mais jamais elle n'est née sur le sol européen.

Nous allons déterminer maintenant quels points de l'Amérique peuvent être considérés comme le berceau de la fièvre jaune.

Après être restée pendant plusieurs siècles comme un funeste privilège des Grandes Antilles et des rivages du golfe du Mexique, la fièvre jaune a quitté son foyer primitif et franchi les limites qui semblaient pouvoir lui être assignées. Au nord comme au midi, elle s'est étendue dans les deux Amériques[1]. L'hémisphère sud, qu'elle avait abandonné, l'océan Pacifique que, il y a trente ans, elle n'avait pas encore visité, ont été atteints dans le milieu du siècle (Chili et Pérou en 1852, San Salvador en 1867). C'est au Brésil, en 1849, que la fièvre jaune a fait sa première apparition, importée à Bahia par le navire nord-américain *Brazil*, venant de la Nouvelle-Orléans.

Cayenne, en 1850, a été la première atteinte parmi nos colonies de l'Atlantique. La fièvre jaune semble maintenant devenir à peu près permanente dans l'Amérique du Sud. Elle sévit sur une grande étendue du littoral du nouveau continent, et, entre New York et Philadelphie d'un côté, Buenos Ayres et Rio de la Plata de l'autre, elle embrasse au delà de 40 degrés au nord, et presque autant au midi, sur une longueur totale de plus de 2000 lieues. En 1878, elle a remonté le cours du Mississipi.

Mais elle n'a, dans cet immense espace du continent américain, ni une même fréquence, ni une égale intensité. Tandis qu'elle va se propageant à toute la côte orientale de l'Amérique, la côte occidentale, baignée par le Pacifique, conserve une certaine immunité. Des conditions telluriques différentes expliquent ce contraste. La côte orientale, en effet, basse, plate, parcourue par de larges fleuves, est éminemment insalubre ; la côte occidentale, formée dans presque toute son étendue par la chaîne des Cordillères, offre, au point de vue de la maladie, un terrain beaucoup moins favorable[2].

Dutrouleau, qui a résidé pendant dix-sept ans dans nos colonies de l'Atlantique, qui a fait de la fièvre jaune une étude extrêmement complète, a établi pour la fréquence des épidémies, au point de vue géographique, la gradation suivante :

Épidémies annuelles dans les foyers endémiques du golfe du Mexique et des Grandes Antilles. Périodes épidémiques de plusieurs années, revenant à six ou dix ans d'intervalle, dans la chaîne des Petites Antilles. Épidémies accidentelles et de durée variable se déclarant dans des climats lointains des deux hémisphères, ayant plus ou moins de rapport avec les climats torrides.

1. Aux États-Unis, la fièvre jaune n'est endémique que dans le sud-ouest.

2. Cette différence n'est pas aussi vraie pour tout le littoral ; la côte occidentale du Mexique ne vaut guère mieux que celle de l'est. « Tandis que les deux ports du golfe, dit Jourdanet, ne sont inhospitaliers que pour les étrangers nouveau venus, Acapulco, Manzanillo et San Blas sont inhabitables pour les natifs eux-mêmes. »

Ainsi donc, d'après cet observateur distingué, la fièvre jaune serait exclusivement endémique dans les Grandes Antilles et sur les rivages du golfe du Mexique. Pour les Petites Antilles, sa cause spécifique n'y serait pas permanente, ni sujette à des retours annuels réguliers.

Dutrouleau ne croit pas non plus la fièvre jaune une maladie du climat de la Guyane. Elle n'y a fait que de rares apparitions, et on avait oublié celle dont parle Campet et celle du commencement de ce siècle quand elle y a fait invasion à la fin de 1850.

Cet immense littoral des deux Amériques où la fièvre jaune a été observée ne peut donc être considéré, dans toute son étendue, comme un foyer d'origine de la maladie. Les points réellement capables de la produire sont restreints et peu nombreux. Le nom de « lieux à fièvre jaune » appartient exclusivement aux Grandes Antilles et aux rivages du golfe du Mexique.

La *zone amarillogène*, foyer primitif générateur de la fièvre jaune, est celle dans laquelle la maladie sévit d'une façon à peu près constante bien qu'avec une intensité très variable permettant de distinguer des périodes épidémiques séparées par des accalmies. Dans cette zone la fièvre jaune n'a pas besoin d'être importée, le contage y trouve des conditions favorables à sa persistance.

A cette zone appartiennent les Grandes Antilles (Cuba, Saint-Domingue, Porto Rico et sans doute la Jamaïque), les Petites Antilles (Guadeloupe, Martinique, etc.), où cependant la fièvre jaune est le plus souvent importée, et la côte orientale du Mexique.

La *zone amarille*, dans laquelle les épidémies sont fréquentes et meurtrières, diffère de la précédente par ce fait que les épidémies n'y prennent point spontanément naissance, que le contage n'a pu jusqu'ici s'y implanter définitivement. A cette zone appartient le littoral sud-est des États-Unis. La Louisiane, et sa capitale la Nouvelle Orléans, si fréquemment envahie au cours de ce siècle, sont dans ce cas. Sur 88 épidémies étudiées dans les États-Unis, 77 fois on a pu indiquer le mode d'importation.

Le Brésil, qui a compté des épidémies nombreuses et meurtrières, depuis 1849 se trouve dans les mêmes conditions. Il offre au typhus amaril des terrains propices à son extension épidémique lorsque le contage est apporté, mais il est absolument nécessaire que des germes étrangers y arrivent ou bien que les germes provenant d'une épidémie antérieure se trouvent fortuitement dans de bonnes conditions d'évolution pour que la maladie renaisse au début d'une saison chaude, lorsque pendant la saison fraîche elle avait disparu.

Sans affirmer que la fièvre jaune ne puisse être engendrée en Amérique sur aucun autre point, on peut dire qu'en dehors des lieux que nous avons cités la maladie est presque toujours importée.

Les conditions de propagation et de développement sont dans le Nouveau Monde beaucoup plus favorables qu'en Europe. Le contage se perpétue dans ces terrains bas et humides, et on a vu, contrairement aux épidémies européennes, l'affection persister dans des contrées où elle paraissait pour la première fois.

En Afrique la fièvre jaune règne au Sénégal, mais elle semble toujours partir de Gambie ou de Sierra Leone, où beaucoup d'observateurs la considèrent comme endémique. La maladie n'avait pas reparu depuis 1837, lorsqu'en octobre 1859 elle fit une invasion nouvelle, dont le point de départ paraît être resté le même.

L'importation est également établie pour l'épidémie de 1878 qui, tant à Saint-Louis qu'à Dakar et à Gorée, fit périr 749 Européens, 37 p. 100 de la population civile, 53 p. 100 de la population militaire. La même interprétation est vraisemblable pour l'épidémie de 1892.

Après s'être montrée dans le Soudan français en 1897, sur le trajet de la voie ferrée de Kaies à Djoubeba, et en 1899 à Grand Bassam, la fièvre jaune a éclaté sous forme épidémique l'année dernière (1900) à Saint-Louis. L'origine de cette épidémie n'est pas encore établie. Depuis le commencement du printemps jusqu'au 19 septembre 1900, il y avait eu 383 cas avec 209 décès[1].

La fièvre jaune en Afrique a toujours débuté par l'un des trois points suivants : Sierra Leone à 8° latitude nord; Fernando Po, à 4° nord; Saint-Paul de Loanda, à 10° Sud. Ce sont précisément les trois localités qui ont le plus souvent et le plus largement des rapports avec l'Amérique. (Béranger-Feraud.) Les garnisons de Freetown (Sierra Leone) viennent des Antilles et y retournent. Il y a des communications fréquentes entre Cuba et Fernando Po, le Brésil et Saint-Paul de Loanda. En 1816 et en 1862, l'importation de la fièvre jaune en Afrique a été prouvée.

Le pays au sud de Sierra Leone est bas, toujours inondé, marécageux et couvert de mangliers. Cette disposition du terrain continue jusqu'au cap des Palmes, où commence la côte de Guinée et où le rivage diminue sensiblement. Elle est la même sur toute la côte jusqu'au Congo. Or nous avons vu que les terrains bas et humides étaient éminemment propres à la conservation du contage de la fièvre jaune.

Les conditions telluriques ont, en effet, sur la production de la fièvre jaune une influence prépondérante[2]. Nous voyons quelques régions du globe seulement et quelques points limités de ces régions former des berceaux de cette maladie.

Ces régions baignées par la mer offrent les caractères les plus prononcés de la constitution palustre : terre d'alluvion, vaseuse ou argileuse, noyée périodiquement par les eaux pluviales, couverte ou bordée de palétuviers, canaux chargeant l'eau salée mêlée à l'eau douce; flaques d'eau saumâtre ou marigots formés à l'embouchure des cours d'eau peu rapides par les flots de la mer; infiltrations souterraines favorisées par un sous-sol calcaire et retenues par une base volcanique.

Le sol des Antilles[3] offre toutes les variétés de marais qui peuvent favoriser le développement du contage de la fièvre jaune.

1. A. Housquains, *La fièvre jaune*, Thèse de Paris, 1900.

2. Vera Cruz, où la fièvre jaune est presque permanente, est assise sur le littoral et au fond du golfe du Mexique; elle baigne dans la mer dont elle est séparée par un simple mur qui devient une fortification du côté de la terre. Vera Cruz est bâtie sur un terrain argilo-sablonneux. En creusant à moins d'un mètre de profondeur, on trouve l'eau de mer; le sol est plat ou à peu près; il en est de même dans les environs, sauf du côté de l'ouest, où, à un mille de la ville, l'horizon est borné par des dunes de sable, courant au nord et au sud. Au delà de ces dunes sont des plaines marécageuses qui restent submergées pendant la plus grande partie de la saison des pluies. A la même époque, des flaques d'eau stagnante séjournent entre ces sables amoncelés et la ville. Cependant Vera Cruz est largement ouverte du côté de la mer, presque sans abri contre les vents du Nord qui la balaient avec violence.

3. La fièvre jaune est endémique au Cap (Haïti), et la saison froide ne la fait pas disparaître complètement. Elle est également endémique au Port-au-Prince. Toutes les causes favorables à sa production s'y trouvent en effet réunies. La ville est presque plate, environnée par des terrains marécageux. Elle est très étendue et très sale, les animaux domestiques y vaguent nuit et jour, ceux qui meurent ne sont pas toujours enlevés; les ruisseaux ne sont pas entretenus et permettent à la pluie de séjourner dans les nom-

Il est vrai qu'un grand nombre de contrées riches en marais sont exemptes de la fièvre jaune. A Demerara, à Cayenne, la fièvre jaune ne s'est montrée que fort rarement. A Guayaquil, à Rio Janeiro, sur les côtes du Honduras, pays tous marécageux, elle était presque inconnue.

Étiologie de la fièvre jaune. — Les *causes prédisposantes* qui favorisent le développement de la fièvre jaune en Amérique ont un intérêt d'autant plus grand pour nous que quelques-unes de ces conditions peuvent jouer également en Europe un rôle important.

C'est ainsi que l'on peut dire que la fièvre jaune est plutôt une maladie des plaines, bien qu'une élévation notable n'en mette pas absolument à l'abri.

L'humidité du sol n'est pas non plus dépourvue d'influence. Le sol, pénétré par l'humidité, pourrait conserver le principe de la maladie et le laisser se dégager au moment du retrait des eaux. Si les choses se passaient ainsi, on retrouverait les conditions signalées par Pettenkofer à propos du choléra.

On a remarqué que l'épidémie de 1819-1822, observée à New York, présenta une très grande intensité et une très grande malignité tant qu'elle sévit dans les quartiers misérables, et qu'au contraire elle s'amenda sitôt qu'elle pénétra dans les quartiers riches.

Il en fut de même à Philadelphie, où la mortalité atteignit son maximum dans les rues basses, situées près des quais, sur un terrain humide. L'influence des mauvaises conditions sociales et hygiéniques est évidemment considérable.

Il faut une température élevée pour favoriser la propagation des épidémies; un refroidissement notable les éteint. Mais, d'après Fearn, la terre doit être couverte de glace pour que la maladie soit enrayée complètement. Cependant la fièvre jaune n'existe ni en Nubie, ni en Arabie, ni dans les Indes. Dans les Antilles, Barbade, qui possède une température plus élevée que la Jamaïque, est plus rarement ravagée que cette dernière. Enfin, l'explosion endémo-épidémique ne correspond pas aux mois les plus chauds de l'année. Sous les tropiques, aux Antilles, à la Trinité, à Grenade, à Barbade, la fièvre jaune s'observe à toutes les époques de l'année, mais dans les États sud de l'Amérique du Nord, les épidémies éclatent pendant la belle saison, de mai à septembre. Il en est de même pour les latitudes modérées. Dans les États du centre, Caroline, Virginie, Pensylvanie, New York, la fièvre jaune a donné la statistique suivante : en mai, 5 épidémies; en juillet, 39; en août, 53, et en octobre, 2.

Il est acquis que la saison froide fait cesser les épidémies de fièvre jaune; or les hivers et les étés dans l'hémisphère austral de l'Amérique sont opposés aux nôtres. Au Brésil et à la Plata la maladie se montre donc vers la fin de l'année et se prolonge jusqu'en juin. C'est l'époque où pour l'Europe l'importation de la maladie est

breuses crevasses des rues, en même temps que l'eau qui vient des marais entraîne avec elle des débris végétaux et animaux. La chaleur, quoique excessive, ne parvient pas dans une même journée à dessécher ces cloaques; la température fin novembre est de 32 à 33 degrés. Le soir, il s'exhale le long des quais une odeur nauséabonde; la côte du sud de la rade est plus saine. C'est là qu'au milieu d'une végétation tropicale admirable sont élevées les seules maisons où l'on puisse vivre sous ce climat brûlant. La saison la plus redoutée des Haïtiens est l'hiver, de novembre à mars, saison des vents du nord appelés *vents de mort*. (Rey.)

le moins à redouter. Au contraire les influences saisonnières se manifestent à une époque opposée pour la partie de l'hémisphère nord située au delà de la zone torride. Aussi avons-nous beaucoup plus à craindre les provenances du golfe du Mexique, de Cuba et de la côte atlantique des États-Unis. Sur le littoral africain la maladie est plus fréquente dans les derniers mois de l'année. La transmission n'étant pas à redouter chez nous pendant la saison froide, notre règlement sanitaire a admis un allégement des mesures préventives pendant les mois de novembre, décembre, janvier et jusqu'au 20 février.

L'humidité de l'air, sa plus ou moins grande saturation de vapeur d'eau, sa richesse plus ou moins prononcée en électricité, ne paraissent avoir aucune influence sur la production de la fièvre jaune. Il en est de même du degré de la pression atmosphérique.

Les vents, au contraire, semblent avoir une action incontestable. Pour les Antilles, les plus dangereux sont les vents sud et sud-ouest. Moreau a comparé l'influence des vents du sud sur la fièvre jaune, dans les Indes occidentales, à l'influence du khamsin sur la peste en Égypte.

Il est un point dans l'étiologie de la fièvre jaune qui offre un grand intérêt. Je veux parler de l'*acclimatement*. Cette question a été très bien traitée par Dutrouleau.

On s'accorde unanimement à reconnaître que l'acclimatement contre la fièvre jaune peut s'acquérir par le temps et devenir absolu. Il est nécessaire, toutefois, d'entrer dans quelques détails. Pour se rendre bien compte du genre d'immunité dont jouissent les populations indigènes dans les foyers endémiques de fièvre jaune, il faut savoir ce qui se passe dans les climats éloignés où les épidémies ne sont que des accidents provoqués, ou du moins étrangers au règne endémique. Le Sénégal et la Guyane peuvent fournir ces renseignements.

Quand, pour la première fois, en 1830, la fièvre jaune éclata à Gorée d'abord, puis à Saint-Louis, l'épidémie frappa indistinctement toutes les classes et toutes les races formant la population. Sept ans après, la maladie se montra de nouveau à Gorée, et déjà sa généralisation fut moins marquée; les indigènes furent bien moins atteints que les étrangers. A la fin de 1859, nouvelle épidémie. Et cette fois créoles et aborigènes furent tous épargnés.

A Cayenne, près d'un demi-siècle s'était écoulé depuis une précédente épidémie de fièvre jaune, quand éclata celle de 1850. La population sédentaire fut alors frappée comme la population flottante. Nègres et mulâtres payèrent leur tribut. Nouvelle épidémie en 1855, et cette fois des rapports officiels ne parlent plus que d'Européens non acclimatés.

De ces faits, Dutrouleau conclut que, si les indigènes de toute race jouissent de l'immunité contre la fièvre jaune dans les foyers endémiques, ils le doivent à un acclimatement contre des influences latentes et permanentes plutôt qu'à un privilège de nationalité et de race. Les épidémies atteignent dans un temps plus ou moins court tous ceux qui, récemment arrivés, n'ont pas encore subi, pendant assez longtemps, les influences latentes, et qu'on appelle les non acclimatés. Mais que, pendant les huit ou dix ans qui séparent les épidémies dans les Petites Antilles, les nouveau-nés et les nouveaux arrivés aient eu le temps de subir les influences latentes et de s'y accoutumer, et ils sont épargnés lorsqu'apparaît une nouvelle épidémie.

Pour Dutrouleau donc, on ne s'acclimate contre la fièvre jaune qu'à la condition

d'en avoir subi les influences latentes, à moins, bien entendu, qu'on en ait subi les atteintes récentes et graves.

Il n'y a d'acclimatement acquis que pour ceux qui ont traversé une précédente période épidémique sans avoir quitté le pays et qui tous ont été plus ou moins imprégnés du principe de la fièvre jaune. Ainsi se comprennent la fièvre jaune des créoles qui ont fait une longue absence de leur pays et celle des enfants nés entre deux périodes épidémiques. On a remarqué aussi que la réceptivité pour la fièvre jaune était en rapport direct avec la latitude géographique sous laquelle les individus ont vécu, c'est-à-dire dépendait du pays où ils sont nés.

Savaresy [1] a toujours remarqué à la Martinique que la fièvre jaune faisait plus de ravages parmi les Normands, les Bretons et les Français des départements septentrionaux, que parmi les Provençaux, les Languedociens, les Bordelais et ceux qui sont nés dans la France méridionale.

Dans l'épidémie de la Nouvelle-Orléans de 1853 la proportion des décès par nationalité était d'après Barton [2] :

Créoles	3,58
Étrangers du Mexique et Amérique du Sud	6,14
Américains des États sud des États-Unis	13,22
Français	48,13
Allemands du Nord	132,01
Scandinaves	163,26
Hollandais	328,94

Romey, Arnold, Lallemant, Ferguson, partagent la même opinion.

Béranger-Feraud a relevé les départements d'origine de 420 militaires soignés pour la fièvre jaune à l'hôpital de la Martinique de 1840 à 1870. Par rapport à 1 000 hommes d'effectif, les malades ont été au nombre de :

Dans les départements du Sud-Est	100
— Sud	104
— Ouest	220
— Centre	315
— Nord-Est	630

La race nègre passe pour jouir d'une immunité incontestable ; cependant Dutrouleau remarque que, si les nègres, importés par la traite aux Antilles, n'ont jamais participé d'une manière authentique, ou au moins en proportion notable, aux épidémies qu'ils rencontraient souvent à leur arrivée, on ne peut guère en attribuer le privilège à leur race, puisque dans leur propre pays, à la côte d'Afrique, on les a vus atteints.

Si le bataillon nubien de 500 hommes qui prit part à la campagne du Mexique n'a eu aucun malade de fièvre jaune, l'armée des États du Nord, pendant la guerre de Sécession, aurait eu 6,50 malades sur 100 dans les troupes blanches et 3,06 dans les troupes noires ; la proportion de décès par fièvre jaune était de 2,07 chez les blancs et de 4,4 chez les nègres.

1. *De la fièvre jaune*, Naples, 1809, p. 260.
2. *Report of the sanatory commission of New Orleans for 1883*, N.-Orléans, 1854, p. 240.

L'âge, le sexe, la profession ne donnent aucune prédisposition à la fièvre jaune.

Quelle influence peut avoir sur l'arrêt d'une épidémie l'émigration sur les hauteurs? Les résultats de cette mesure prophylactique ont été très heureux pendant l'épidémie des Antilles de 1852 à 1857. Il agit et comme déplacement et comme procédé d'isolement. Quand, en effet, on a pu faire l'évacuation des troupes avant l'apparition de l'épidémie parmi elles, la préservation a été complète; mais quand elle n'a lieu qu'après que le mal a déjà fait des victimes, il continue quelques jours encore après l'évacuation.

Sanarelli donne un exemple qui démontre l'action préservatrice de l'altitude dans certains cas et est favorable à l'opinion que la fièvre jaune se contracte la nuit plutôt que le jour. « A Rio de Janeiro on peut observer ce phénomène avec une évidence indiscutable chez les étrangers non acclimatés, qui, pendant l'été, vont habiter la ville de Pétropolis, située à 800 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ces personnes (commerçants, diplomates, etc.), bien qu'elles aillent tous les jours à Rio de Janeiro, traversent sans incident une épidémie de fièvre jaune, à condition de ne pas rester une seule nuit dans cette dernière ville. L'oubli de cette règle a coûté la vie à nombre d'imprudents et l'histoire épidémiologique de Rio de Janeiro est très riche en ces exemples tragiques. On contracterait donc la maladie pendant la nuit, dans les foyers domiciliaires où l'individu dort quelques heures dans une ambiance confinée. »

Sanarelli fait d'ailleurs remarquer qu'au Brésil, dans l'État de Saint-Paul, le typhus ictéroïde a pénétré dans l'intérieur loin du littoral, en des points dont l'altitude est élevée de 800 à 900 mètres au-dessus du niveau de la mer, ce qui démontre que l'immunité conférée par l'altitude n'est pas constante.

Nous avons passé en revue les circonstances qui favorisent la propagation de la fièvre jaune. Cette maladie naît dans un rayon qui paraît circonscrit aux Grandes Antilles et au golfe du Mexique : c'est là que les navires chargent la maladie avec leur cargaison et viennent l'apporter en Europe.

Si la fièvre jaune ne se développe pas spontanément sur un navire, comme on le croyait autrefois, celui-ci peut devenir cependant un agent puissant de conservation de la maladie indépendamment du personnel même de l'équipage.

On a vu souvent la maladie renaître, si elle avait cessé, se multiplier, si elle existait encore, lorsque quelque mouvement était opéré dans l'arrimage du navire, soit dans la cale, soit seulement dans le faux pont. Cette persistance des causes d'infection, à bord des navires, est si remarquable, que quelquefois, après le débarquement de l'équipage dans un but de prophylaxie, pendant plusieurs jours, pendant un mois même, si le navire n'a pas été complètement évacué ou suffisamment purifié, on voit les hommes à peine rentrés retomber malades. On a même cité ce fait, qu'une épidémie interrompue par le transport du navire dans les latitudes froides, comme Terre-Neuve, le cap Horn, a pu renaître deux ou trois mois après son interruption.

Cette ténacité est une des raisons qui ont pu faire croire que le navire était l'origine première, la source de l'agent spécifique. C'est là une erreur. Le contage avait été chargé; il a été emmagasiné dans la soute ou dans la cale; il y est resté; le navire n'ayant pas été purifié, le germe spécifique y a été conservé, mais il n'y est pas né.

Etudions maintenant les différents modes de *contagion* de la fièvre jaune. La

transmission directe par un malade à un sujet s'étant trouvé en contact avec lui a été longtemps mise en doute. Mais l'exemple suivant est à l'abri de toute critique. Lors de l'épidémie de l'*Anne-Marie* à Saint-Nazaire, en 1851, le docteur Chaillou, qui résidait dans un village à 7 kilomètres de cette ville, succomba à la fièvre jaune. Or il n'était pas allé une seule fois à Saint-Nazaire, depuis l'arrivée de l'*Anne-Marie*, mais avait donné ses soins à quatre ouvriers qui avaient travaillé au déchargement du navire infecté et avaient été atteints de fièvre jaune à leur retour dans le village où ce médecin pratiquait.

C'est encore la même épidémie de Saint-Nazaire qu'on cite toujours pour démontrer la possibilité du transport du contage par l'air. Dans le port de Saint-Nazaire les navires placés sous le vent de l'*Anne-Marie* furent les seuls à présenter des cas de fièvre jaune, et même un tailleur de pierre, qui travaillait sur un quai, sous le vent du bâtiment, fut atteint sans avoir eu aucun rapport avec l'équipage ou les passagers. Kermorgant fait remarquer que dans l'épidémie actuelle du Sénégal, les premières victimes à Saint-Louis occupaient une maison située sous le vent et à dix mètres seulement du pavillon d'isolement où on soignait les sujets atteints de fièvre jaune. Il est assez difficile de comprendre le transport du contage par l'air en des points éloignés; il y aurait là une exception à la règle généralement admise d'après laquelle les agents morbides ne peuvent être transmis par l'air qu'à une faible distance.

L'agent spécifique de la fièvre jaune semble pouvoir vivre dans l'eau. Le docteur Clarac signale qu'à la Martinique, dans le port de Saint-Pierre, la maladie a toujours sévi principalement sur les navires mouillés dans la partie de la rade où va se déverser l'égout de l'hôpital colonial. En tout cas on n'a jamais signalé de cas de contagion par l'ingestion d'eau.

Les exemples de transmission par les objets inertes sont très nombreux. En 1878, au Sénégal, un médecin quitte Gorée, siège d'une épidémie de fièvre jaune. Il arrive à Békel et son domestique ouvre sa malle, où se trouvaient du linge et des vêtements qui n'avaient subi aucune désinfection. Le domestique, puis le médecin, enfin 8 soldats de la garnison contractent la maladie.

Les objets de literie deviennent aisément des véhicules du contage. C'est ainsi qu'aux îles du Salut, dans la Guyane française, en 1885, la fièvre jaune, qui avait disparu depuis huit ans, atteignit des personnes qui avaient couché sur des matelas qu'on venait de remplir avec de la laine empruntée aux réserves de l'hôpital. L'enquête montra que cette laine provenait en partie de matelas ayant servi en 1877 à des sujets atteints de fièvre jaune. On brûla ces objets de literie et, depuis, aucun nouveau cas ne fut signalé.

Les bagages peuvent aussi transporter l'agent morbide. Dans nombre d'épidémies européennes ce sont les employés des douanes qui ont été les premières victimes : tel fut le cas à Lisbonne en 1857.

Quoique le contage semble se conserver tout particulièrement bien à fond de cale, il est à remarquer que l'importation de la maladie par les marchandises n'est pas établie d'une façon rigoureuse. Cependant il faut tenir pour suspects les objets rentrant dans la catégorie des drilles et des chiffons.

Les locaux où ont séjourné des malades sont infectés; les personnes qui viennent les occuper dans la suite s'exposent à leur tour au typhus amaril.

A bord des navires, il semble que la cale réalise un milieu essentiellement propice à la conservation du contage amaril. Souvent c'est au moment où les panneaux sont enlevés et les écoutilles ouvertes, pour opérer le déchargement, que les accidents apparaissent. A l'arrivée de l'*Anne-Marie* à Saint-Nazaire, il ne s'était pas produit dans l'équipage de nouveau cas de fièvre jaune depuis treize jours, l'épidémie avait donc cessé parmi les hommes du bord. Mais, pendant le déchargement du navire, 4 des ouvriers du port employés à ce travail contractèrent la maladie.

Dans d'autres cas, l'équipage, épargné jusque-là, est atteint après l'ouverture de quelque partie du navire close depuis un certain temps. (Dupont.)

Dans certaines circonstances, le principe morbifique semble s'identifier tellement avec certains navires que les désinfectants les plus puissants ne parviennent plus à le détruire.

C'est surtout à bord des bâtiments de guerre que ce fait s'observe, et il n'est pas d'épidémie grave et prolongée qui n'en fournisse des exemples. De Kéraudren cite, dans son mémoire sur la propagation de la fièvre jaune, le brick l'*Euryale*, qui était dans ce cas, et, pendant une épidémie des Antilles, Dutrouleau a vu la frégate l'*Iphigénie* résister à tous les moyens d'assainissement. On pourrait d'ailleurs trouver des exemples de l'attachement du principe morbifique au navire dans d'autres maladies. Ainsi, le vaisseau le *Duperré*, pendant la guerre de Crimée, fut envahi par le typhus et en conserva le germe, malgré l'emploi des désinfectants et le débarquement de l'équipage.

Dans ces cas, le navire est bien réellement malade, comme le sont certaines salles d'hôpital qui sont devenues de véritables foyers d'infection. Le navire, dans ces cas, est transformé en quelque façon en pays à fièvre jaune, et cette idée a été rendue avec beaucoup de bonheur quand on a dit que « le navire, en s'en allant, emportait, en quelque sorte, avec lui une portion du climat, qu'il était dans une certaine mesure ce climat flottant ».

Sanarelli a tenté de donner une explication de cette longue persistance du germe amaril dans des milieux humides et confinés comme les cales des navires. Il a montré que le bacille ictéroïde, qu'il a isolé et qu'il considère comme l'agent spécifique de la fièvre jaune, se développe particulièrement bien au contact des moisissures de l'air. D'après lui « cet étrange phénomène de parasitisme est peut-être la cause principale de l'acclimatation facile de la fièvre jaune à bord des navires. La légendaire chaleur humide et le manque de ventilation seraient alors des conditions directement favorables au développement des moisissures et indirectement favorables à la vitalité des bacilles ictéroïdes. »

D'après Finlay (de la Havane) les moustiques joueraient dans la transmission de la fièvre jaune un rôle analogue à celui qu'on leur attribue dans la malaria. A Augusta, en Géorgie, la ville fut infestée de moustiques pendant toute la durée d'une épidémie de fièvre jaune. Une localité voisine, Summerville, qui à ce moment n'avait été envahie ni par les moustiques ni par le typhus amaril, fut, quelques années plus tard, la proie de ces insectes, à la suite de grands travaux de terrassement; la fièvre jaune ne tarda pas à faire son apparition. On a fait valoir aussi qu'à Pétropolis il n'y a pas de moustiques et que c'est pour cela que les habitants de Rio de Janeiro qui viennent y passer les nuits restent indemnes. A ce propos Kermorgant fait remarquer qu'à Rio les moustiques piquent aussi bien le jour que la

nuit et que l'épidémie récente du Sénégal a débuté avant la saison où apparaissent les moustiques.

Tout dernièrement à la Havane, Reed, Carroll, Agramonte et Lazear ont réalisé l'expérience suivante : 12 sujets de race blanche et par conséquent ne présentant aucune immunité vis-à-vis de la fièvre jaune, se sont exposés aux piqûres du *culex farciatus*, nourri de sang de malades atteints de typhus amaril. Trois d'entre eux (notamment Carroll et Lazear eux-mêmes) ne tardèrent pas à présenter les symptômes classiques de la fièvre jaune et Lazear succomba au bout de quelques jours. Cette expérience, qui a été faite pendant les mois d'août e septembre 1900, paraît d'autant plus concluante, qu'à ce moment, dans la même localité, sur 1 400 blancs, on ne releva aucun autre cas de fièvre jaune.

La transmission de la fièvre jaune par les moustiques semble donc bien vraisemblable dans certains cas.

La démonstration de la transmissibilité du typhus amaril implique l'intervention d'un *agent pathogène*. Aussi les bactériologistes ont-ils tenté à plusieurs reprises de déterminer la nature du contage de la maladie. Mais ces recherches entreprises depuis 1885 ne paraissaient pas jusqu'à ces derniers temps avoir donné de résultat satisfaisant. Ni Domingo Freire, ni Gibier, ni Sternberg, ni Hevelburg ne semblent avoir isolé l'agent spécifique. En 1897, Sanarelli publiait une série de mémoires dans lesquels il décrivait les caractères d'un microbe, le bacille ictéroïde, qu'il considérait comme spécifique de la fièvre jaune. Ce bacille mobile, qui se décolore par la méthode de Gram, présente de grandes analogies avec le bacterium coli commune. Mais ses cultures sur milieux solides, principalement sur la gélose, prennent au bout de quelques jours un aspect tout à fait spécial. La colonie végète en bavure autour du point central, qui fait saillie comme le centre d'un cachet après l'application d'un sceau. L'argument le plus essentiel qu'a donné Sanarelli en faveur de la spécificité de cette bactérie, c'est qu'en inoculant la toxine ictéroïde à des hommes sains il provoquait chez eux des accidents très comparables à ceux que détermine la fièvre jaune. En outre, depuis les travaux de Sanarelli, ce bacille a été rencontré de plus en plus fréquemment dans la fièvre jaune; dans 80 p. 100 des cas par Archinard et Woodson à la Nouvelle-Orléans, dans 79,93 p. 100 des cas par Geddings à la Louisiane et à la Havane, dans 70 p. 100 des cas par Horlbeck, dans 100 p. 100 des cas par la commission des bactériologistes de la marine des États-Unis chargée d'étudier le fléau à la Louisiane, au Mississipi et à Cuba. Une autre preuve de grande valeur, favorable à la spécificité du bacille de Sanarelli, a été fournie par les recherches de Pothier, Archinard et Woodson sur le séro-diagnostic de la fièvre jaune. Les expériences de ces auteurs ont été faites à la Nouvelle-Orléans (1897-1898); ils ont étudié l'action du sérum des malades de typhus amaril sur le bacille ictéroïde à la dilution de 1 p. 40 dans 100 cas. Ils ont fait dans un grand nombre de cas en même temps le séro-diagnostic avec le bacille d'Éberth et ont recherché les hématozoaires de Laveran dans le sang, la fièvre typhoïde et l'impaludisme étant les deux affections qu'on confond le plus souvent avec la fièvre jaune. Dans 93 p. 100 des cas, considérés cliniquement comme du typhus amaril, l'agglutination du bacille ictéroïde s'est produite; elle était très précoce et se révélait dès le second jour de la maladie.

Ils ont alors vérifié si le sérum de sujets atteints d'autres affections possédait la même action vis-à-vis du bacille ictéroïde. Chez 20 sujets considérés cliniquement comme des impaludiques le séro-diagnostic amaril resta 17 fois négatif et dans ces 17 cas l'hématozoaire se retrouvait dans le sang; dans les 3 autres cas, où l'agglutination s'était produite, le sang ne contenait pas d'hématozoaire.

Le sérum de 35 malades, considérés cliniquement comme atteints de fièvre typhoïde, fut éprouvé par eux; 25 fois la séro-réaction, négative avec le bacille ictéroïde, fut positive avec le bacille d'Eberth. Dans 6 cas où l'agglutination se produisit avec les 2 bacilles, les malades avaient déjà eu la fièvre jaune en 1878.

Enfin chez 20 sujets sains et plus de 30 malades atteints d'affections diverses le sérum restait sans action sur le bacille ictéroïde.

D'après Pothier, Archinard et Woodson la séro-réaction ne se produit plus chez les sujets qui ont eu la fièvre jaune depuis plus de vingt ans.

Si des démonstrations aussi probantes recevaient de nouvelles confirmations, il serait bien difficile de mettre en doute la spécificité du bacille ictéroïde, qui n'est pas encore admise par tous.

Sanarelli a étudié la résistance de son bacille aux agents physico-chimiques naturels. La chaleur sèche à 120 ou 125° le détruit vite; à 100° elle ne le tue qu'au bout d'une heure et 10 minutes. Il ne résiste pas à la chaleur humide à 60 et à 65°.

La dessiccation, lorsqu'elle est maintenue à 37°,5, tue le bacille ictéroïde au bout de trente-cinq à cinquante jours. Mais si, après avoir placé ce microbe pendant vingt-quatre heures à 37°, il est exposé à la température variable de l'extérieur, il résiste encore après 164 jours. La lumière solaire le détruit après sept heures en été, à une température de 28°. Il survit dans l'eau de mer stérilisée ou filtrée de trente-sept à soixante-dix-huit jours.

La fièvre jaune, comme les maladies épidémiques en général, est surtout une maladie des grandes villes, des pays où la population est le plus dense et le plus misérable. A Livourne, d'après Palloni et Lacoste, la maladie resta presque circonscrite au quartier des pauvres. A Cadix, les épidémies ravagèrent toujours le quartier populeux et misérable de Santa-Maria. A Séville, d'après Berthe, la mortalité dans les quartiers aisés fut évaluée de 5 à 6 p. 100, tandis que dans les rues malpropres et encombrées elle s'éleva de 33,3 à 50 p. 100. Que diverses conditions soient réunies : une topographie spéciale, le voisinage de la mer, une température élevée, la maladie atteindra une puissance très grande. Alors on verra s'opérer un plus ou moins grand nombre de transmissions successives, le principe de la maladie se régénérant et se multipliant dans l'organisme humain sous l'influence d'un milieu favorable. C'est ainsi que s'expliquent la persistance et l'intensité de l'épidémie de Barcelone.

Il est encore un point sur lequel nous devons insister; il s'agit de l'influence de l'*acclimatement*. Nous avons vu que les hommes de l'*Anne-Marie*, qui tous avaient quitté le navire aussitôt après son entrée dans le bassin et s'étaient dispersés, sont restés sains et saufs : ils étaient acclimatés; et ce résultat contraste avec ce qui s'est passé pour les hommes qui ont travaillé au déchargement et qui, eux, ont été frappés dans la proportion énorme des deux tiers environ.

La durée de l'*incubation* de la fièvre jaune doit servir de base à la limite de l'observation quarantenaire. Il résulte de la plupart des faits que cette durée peut

être fixée entre deux et six jours, et, le plus ordinairement, de trois à quatre jours. L'épidémie de Saint-Nazaire a encore donné sur ce point des renseignements précieux.

La limite de deux à six jours est celle qui est le plus probable; c'était l'opinion de Bally, celle de Maher, celle de Mélier et celle de Dellery, auteur d'un livre sur la fièvre jaune publié à la Nouvelle-Orléans [1]. Ce résultat s'accorde également avec les approximations données par Dutrouleau qui, tout en acceptant la donnée générale, cite cependant quelques exceptions.

En France, d'après le décret de police sanitaire du 4 janvier 1896, un navire ne peut être considéré comme infecté que lorsqu'il a présenté un ou plusieurs cas nouveaux de fièvre jaune dans les neuf derniers jours qui ont précédé son arrivée au port.

Prophylaxie de la fièvre jaune. — Les mesures locales opposées à la fièvre jaune sont d'une part les mêmes qui sont utilisées contre les maladies contagieuses épidémiques, comme la déclaration, l'isolement la désinfection, etc., de l'autre, celles qui sont particulières au typhus amaril.

Dans une région à fièvre jaune, il faut autant que possible passer les nuits dans une localité élevée, indemne de la maladie. On doit éviter le séjour dans les locaux humides et mal aérés, le surmenage, les excès de toute nature, l'exposition prolongée au soleil et les veilles.

Dans un foyer épidémique, il est bon également de disséminer dès le début par petits groupes tous les individus non acclimatés et d'évacuer ceux-ci sur des points dont l'altitude assez élevée est peu favorable au développement de la fièvre jaune. Dans quelques-unes de nos colonies les camps de dissémination ont donné de bons résultats.

On emploiera de préférence pour les soins à donner aux malades des sujets immunisés par une première atteinte de typhus amaril.

Actuellement au Sénégal on prend des mesures particulières pour empêcher la transmission de la maladie par les cadavres. Ceux-ci sont placés, jusqu'à la mise en bière, sous une moustiquaire, afin d'éviter le transport du contage par les mouches et les moustiques. Les orifices naturels, les cavités thoraciques et abdominales préalablement ouvertes sont bourrés de substances imprégnées de liquides antiseptiques. Les cadavres sont inhumés à une grande profondeur et dans un lit de chaux vive. Il serait préférable de les incinérer.

La valeur du sérum anti-amaril préparé par Sanarelli n'est pas suffisamment démontrée pour qu'on soit fondé actuellement à attendre des résultats très appréciables de son emploi à titre préventif.

On trouvera un résumé des mesures de prophylaxie générale usitées contre la fièvre jaune au chapitre que nous consacrons à la prophylaxie et à l'hygiène internationales.

1. Dellery, *Fièvre jaune, épidémie de 1859.*

CHOLÉRA ASIATIQUE

Le choléra (choléra asiatique), né dans les Indes orientales, s'est étendu à presque tous les points du globe. Il se manifeste cliniquement par des vomissements, un flux intestinal particulier, un facies spécial, la teinte cyanique des téguments, la diminution ou la suppression de la sécrétion urinaire, la perte plus ou moins complète de la voix, des troubles de l'innervation (crampes), de la calorification (algidité), de la circulation et de l'hématose.

Mais ce n'est pas l'aspect symptomatologique qui caractérise cette maladie, c'est plutôt ce fait qu'elle frappe à la fois un grand nombre d'individus, qu'elle se dissémine au loin et surtout qu'on trouve le bacille virgule, découvert par Koch, dans les déjections des sujets qui en sont atteints.

C'est une affection contagieuse qui se transmet principalement par l'eau.

Entre le choléra asiatique et le choléra nostras, il y a une certaine analogie symptomatique, mais la similitude ne porte que sur l'expression clinique. La spécificité de la cause sépare ces deux affections.

Le choléra nostras est connu de toute antiquité. Le choléra asiatique ne s'est montré aux portes de l'Europe qu'en 1823, et, s'il a reçu cette dénomination de choléra des premiers médecins européens qui l'ont observé dans l'Inde, cela tient à une apparence symptomatique commune. Si ces deux maladies étaient différentes par leurs causes on les distinguera également par la filiation des accidents et par le mode de propagation des épidémies. Le choléra nostras est une maladie saisonnière et ne peut être importé.

Ces différences sont capitales et ne devront jamais être méconnues. Le choléra nostras demande des soins médicaux, mais il n'exige pas l'organisation d'un système sanitaire international. Le choléra asiatique ressort seul de l'hygiène internationale.

Les épidémies de choléra hors de l'Inde. — Le choléra a fait cinq apparitions en Europe : en 1830, 1846, 1865, 1884 et 1892. Chacune de ces apparitions a été une épidémie redoutable. Déjà, en 1823, il y avait eu à Astrakan une petite épidémie de choléra importante pour nous parce qu'elle a tracé la route que devaient suivre les invasions qui lui ont succédé.

Partant de la Perse où il régnait (1822), le choléra envahit le Ghilan et le Mazandéran (provinces septentrionales de la Perse qui forment le littoral de la Caspienne). Après quelques ravages, il s'assoupit pendant l'hiver de 1822-1823 pour reparaître en avril 1823 à Recht. De cette ville, suivant le littoral occidental de la Caspienne, il franchit la frontière russe par la petite ville d'Astara, en juin. D'Astara il gagne Lenkoran, situé à quelques verstes d'Astara. Il arrive à Lenkoran le 29 juin. De Lenkoran il gagna Salian et rayonne dans le voisinage de cette ville. Le 11 septembre on l'observait à Bakou et le 22 à Astrakan, où il s'éteignit bientôt.

L'épidémie de 1830 eut le même début. Le Ghilan et le Mazandéran furent envahis en 1829. La maladie s'assoupit encore pendant l'hiver, reparut au printemps dans le

Ghilan et dans le petit port d'Enselli, situé à quelques heures de Recht. Comme en 1822, le choléra longe le bord occidental de la Caspienne et se montre vers le milieu de juin 1830 à Salian. Prenant alors deux directions différentes, d'un côté il se montre à Bakou, Kouba, Derbent, et envahit Astrakan; de l'autre, suivant toute la vallée de la Koura, il se dirige vers Tiflis, en passant par Élisabethpol et se répandant dans tout le Caucase.

C'est ainsi qu'il gagna successivement les régions voisines d'Astrakan et remonta le Volga. Le 4 août il était à Saratow, puis il s'étendit en Russie et gagna les autres États de l'Europe. Nous ne suivrons pas sa marche dans tous ses détails, nous rappellerons seulement certaines observations plus particulièrement intéressantes et qui sont surtout curieuses en raison de l'époque à laquelle elles ont été faites. Déjà ces cas démontrent la transmission.

Rappelons pour mémoire qu'également en 1829 le choléra remonta par Kaboul et Boukhara, traversa le Turkestan et gagna les frontières de la Russie d'Europe à Orenbourg où il s'éteignit.

Le choléra, après s'être montré à Kiew le 26 décembre 1830, s'y était éteint pendant les plus grands froids. Il apparaît de nouveau, s'étendant à travers les provinces occidentales de la Russie jusqu'aux frontières de la Pologne, qu'il franchit avec l'armée russe dirigée contre Varsovie. Le 14 avril il éclate à Varsovie, où les Polonais avaient amené un grand nombre de prisonniers après la bataille d'Igani. La Moldavie, la Gallicie, furent bientôt envahies; c'est du littoral de la Baltique que part le choléra pour infecter l'Angleterre. Il se montre le 4 novembre 1831 dans le port de Sunderland. Le 27 janvier 1832 il éclate à Edimbourg et le 10 février à Londres. De l'Angleterre il gagne l'Irlande, la France et la Hollande.

Graves remarque que Dublin, Cork et Belfast furent frappés près de quatre mois avant Waterford et Wexford. Or, un steamer fait deux fois par semaine le voyage entre Dublin et Cork et entre Dublin et Belfast, tandis qu'il n'y a pas de communication directe par les navires à vapeur entre Dublin et Waterford, pas plus qu'entre Dublin et Wexford. D'autre part, Waterford et Wexfort n'ont avec l'Angleterre que des rapports très restreints.

Le 15 mars 1832, venant d'Angleterre, le choléra éclatait à Calais, et onze jours plus tard (26 mars) il faisait explosion à Paris, et l'on a vu l'épidémie rayonner en tous sens autour de ce nouveau centre de propagation. L'extension se fait d'abord circulairement dans les départements qui entourent celui de la Seine, puis le choléra se porte à la fois dans toutes les directions, s'arrêtant à l'est à l'Alsace, au centre à la Corrèze, n'envahissant que tardivement à l'ouest la Sarthe, la Mayenne, les Côtes-du-Nord, l'Ille-et-Vilaine, au nord enfin, dépassant la frontière pour se jeter sur la Belgique.

En 1846, après avoir gagné Salian, par une marche identique aux précédentes, le choléra fut observé le 8 novembre dans la ville de Chemacka, à peu de distance de Salian. On le voit à Bakou et Derbent en décembre; oublié pendant l'hiver, il se montre en avril 1847 dans les districts de Derbent, de Kouba, et il se propage à Témir-Khan-Choury. De là, il fut transporté par des soldats malades envoyés aux eaux minérales de Kisliar. La maladie se dissémina parmi les Kalmouks dispersés dans les steppes jusqu'au Volga. Le 15 juillet, le choléra éclate dans le lazaret de Birutchaya-Kossa, petite île située près d'Astrakan. Le 16 juillet il était à Astrakan. Il se



Fig. 50. — Voies d'im

Marche du Choléra en 1823, 1829, 1830, 1847, 1892 (Voie de terre).

Marche du Choléra en 1865, 1884, (Voie maritime).

SIBÉRIE

MONGOLIE

A S I E

TURKESTAN

TIBET

CHINE

NÉPAL

INDE

INDO-CHINE

PERSE

AFGHANISTAN

BÉLOUTCHISTAN

Samara

Orenburg

Semipalatinsk

L. Balkach

Astrakhan

Mer d'Aral

Oural Fl.

CASPIENNE

Khiva

Tachkend

Boukhara

Samarkand

Bakou

Ouzoun-Ada

de fer transcaspien

Recht

Mesched

Téhéran

Hérat

Kaboul

Ispahan

Kandahar

Bassorah

Kélat

Bender-Abbas

Golfe Persique

Kourratchi

Lahore

Hurdwar

Delhi

Gange Fl.

Allahabad

Calcutta

Mascate

Bombay

MER D'OMAN

GOLFE DU BENGALE

Madras

Pondichéry

Ceylan

Hanoï

Bangkok

Saïgon

Singapour

Sumatra

Java

OCÉAN INDIEN

asiatique.

dirigeait en même temps vers Tiflis. De Tiflis il gagna Koutaïs et fut bientôt importé à Trébizonde. Au nord de Tiflis, le choléra suivit la grande voie militaire qui traverse la chaîne du Caucase à une hauteur de 7 000 pieds, et à la fin de juillet il existait à Stavropol sur l'autre versant [1].

D'un côté, il franchit la mer Noire et envahit ses ports; de l'autre, il traverse la Russie, l'Allemagne, la France, l'Italie, etc. Nous ne suivrons pas le choléra à travers l'Europe. La marche de ces épidémies est aujourd'hui trop connue et nous renvoyons aux auteurs qui se sont occupés de cette question [2].

Ce qui ressort pour nous de l'étude de ces épidémies, c'est cette progression par étapes successives et toujours répétée, cette marche toujours identique du choléra, trait commun des épidémies qui ont suivi la route de terre. Il y a là un fait des plus importants pour l'hygiène internationale, et qui montre dans quels points doivent être établis les postes sanitaires destinés à nous protéger à l'avenir.

La grande épidémie de 1865 vient inaugurer la voie maritime; elle montre que le danger n'est pas localisé sur la mer Caspienne, mais qu'il réside aussi sur le littoral de la mer Rouge. Là ne se borne pas le rôle important de l'invasion de 1865. Elle a bouleversé les doctrines jusque-là en vigueur en apportant, au point de vue de la transmission, un ordre d'idées nouveau. La panique qu'elle produisit en Europe provoqua la réunion de la Conférence de Constantinople. Il est intéressant de suivre dans toutes ses phases cette épidémie dont l'influence a été si considérable [3].

C'est à la Mecque que l'épidémie a eu son point de départ. Elle avait été importée dans le Hedjaz par des navires provenant des Indes et chargés de pèlerins [4]. Vers la fin d'avril le choléra sévissait à la Mecque et à Médine. La mortalité, déjà considérable, s'était accrue à l'Arafat pendant les trois jours de fêtes. Les médecins envoyés d'Égypte trouvèrent des cadavres dans les rues et dans les mosquées. Plus d'un tiers des pèlerins, c'est-à-dire 30 000, succombèrent au choléra. La marche de la maladie montre que partout elle a accompagné les pèlerins.

L'Égypte fut, en raison de sa proximité avec la Mecque, le premier pays attaqué. Du 19 mai au 10 juin, c'est-à-dire en vingt-trois jours, dix bateaux à vapeur ont débarqué à Suez de 12 000 à 15 000 pèlerins. Sur de fausses déclarations des capitaines, la libre pratique fut accordée aux bateaux à Suez. Or, le *Sidney*, vapeur anglais, avait perdu plusieurs cholériques pendant la traversée. Le premier bateau, débarqué le 19 mai à Suez, avait jeté des morts à la mer. Le 21, quelques cas de choléra se déclarèrent à Suez. Dans le nombre étaient le capitaine du bateau à

1. Il est à remarquer qu'avant d'arriver à Tiflis le choléra rentra en Perse par la grande voie de communication qui, de Bakou, passe par Erivan, Natchichevan, Djoulfa, Ordoubaz, et se continue vers Tauris.

2. Voir surtout Briquet, Rapport sur les épidémies de choléra morbus qui ont régné de 1817 à 1850, *Mémoires de l'Académie de médecine*, 1867-68, t. XXVIII, p. 56.

3. Rapport sur la marche et la propagation du choléra en 1865, par Bartoletti.

4. On ignore si le choléra a été importé directement de l'Inde ou indirectement par Mokhalla. Un certain nombre de navires, en effet, qui se rendent au Hedjaz chargés de pèlerins javanais et indiens, font escale à Mokhalla pour se ravitailler. Or, il résulte du rapport du délégué d'Autriche que deux de ces navires, le *Persia* et le *Northwind*, auraient apporté le choléra à Mokhalla; d'autres navires, ayant relâché ensuite dans ce port de l'Hadramouth, auraient été infectés et auraient disséminé les germes de la maladie sur les côtes de l'Yémen et du Hedjaz. Quoi qu'il en soit, le choléra provenait de l'Inde et il n'existait pas à la Mecque avant l'arrivée des pèlerins.

vapeur et sa femme. Les 12 000 ou 15 000 pèlerins que nous avons vus passer la mer Rouge pour aller à Suez traversèrent l'Égypte en chemin de fer et allèrent camper près du canal Mahmoudié à Alexandrie.

Fêtés selon l'usage par les Arabes du voisinage, les Hadjis leur communiquèrent la maladie. Le 2 juin, éclate un premier cas à Alexandrie ; le 5, deux autres cas se déclarèrent et du 5 au 11 il y en eut un plus grand nombre ; le 11 seulement, l'intendance fut convaincue de la présence du choléra. Jusqu'ici on avait cru à la fièvre pernicieuse. En deux mois le choléra fit 4 000 victimes à Alexandrie, et en Égypte, en moins de trois mois, il donna la mort à plus de 60 000 habitants.

La population étrangère surtout, terrifiée, émigra en masse et alla porter à la fois dans le monde entier les germes de la maladie. Le choléra va se développer à Constantinople, à Smyrne, Beyrouth, en Mésopotamie, sur la mer Noire, à Kustendjé, Odessa ; il est porté jusqu'à New York et à la Guadeloupe par les bateaux à vapeur, et apparaît dans le port au moment même où le navire a atterri. C'est cette marche que nous allons décrire.

Ainsi donc, venu de l'Inde, son foyer d'origine ou 1er foyer, le choléra arrive à la Mecque (2e foyer), puis gagne Alexandrie, qui va devenir un nouveau centre d'émission (3e foyer). Toutes les villes, tous les ports qui, comme Beyrouth, Marseille, Constantinople, reçoivent des arrivages d'Alexandrie, deviendront de nouveaux centres, pouvant être considérés comme des foyers de 4e ordre et qui, à leur tour, seront le point de départ de nouvelles émissions. Ainsi, des navires partis de Constantinople iront infecter Odessa, Kustendjé, etc. ; une malade quittera Marseille, apportera en quelques heures le choléra à Paris. Nous allons entrer dans quelques détails.

La frégate ottomane *Moukbiri-Sourour*, partie d'Alexandrie le 21 juin, arrivée à Constantinople le 28, a été la cause de l'épidémie redoutable qui, en peu de temps, provoqua la mort de 12 000 à 15 000 personnes.

De Constantinople, foyer quaternaire, la maladie fut transportée par bateau à Kustendjé, Soulina, Odessa, Trébizonde, Samsoun. De Kustendjé, remontant le Danube, le choléra se montre à Viddin, et des bords du Danube il s'avance dans l'intérieur et se manifeste dans plusieurs localités de la Bulgarie.

C'est encore de Constantinople que le choléra vint à Odessa. C'est d'Odessa que partit la femme d'un artisan allemand pour se rendre au centre de l'Allemagne, à Altenbourg. Ce fait a été rapporté par Pettenkoffer. C'est encore d'Odessa, en passant par Borki, Kiew, que le choléra fut transporté jusqu'à Kownow, Wilna, Mohilew et Saint-Pétersbourg.

Les quelques cas qu'on observa à Trébizonde furent également le résultat d'une importation de Constantinople. Le choléra se montre le 25 juillet à Trébizonde et le 22 août à Erzeroum. Le 12 août, il se manifeste dans l'hôpital de Poti et le 19 à Koutaïs.

Le choléra a persisté sur les bords du Rion (ancien Phase) et a décimé les militaires qui travaillaient à la construction du chemin de fer. Cette ténacité de l'épidémie, dans ces contrées, s'explique par les conditions telluriques : terrain d'alluvion, sol humide et poreux. De Koutaïs, le choléra se répandit dans les pays voisins, à Tiflis, Elisabethpol, Etchmiadjine, Natchichevan, Erivan, Soukhoum.

Nous ne le suivrons pas plus loin dans sa marche ; nous reviendrons à Alexandrie, où nous allons assister à de nouvelles émissions.

Le 23 juin, le bateau à vapeur l'*Archiduchesse-Charlotte*, venant d'Alexandrie, importe le choléra à Smyrne (Smyrne était parfaitement indemne).

C'est encore Alexandrie qui a engendré l'épidémie de Beyrouth, épidémie d'où part le premier courant qui va porter le choléra en Mésopotamie. La Mésopotamie se trouve, en effet, infectée par deux courants : l'un qui, partant de Beyrouth, descend le Tigre et l'Euphrate; l'autre qui remonte ces fleuves avec les pèlerins revenant de la Mecque. Ces deux courants vont se réunir et se confondre, et donner lieu à l'épidémie cholérique de la Mésopotamie. La marche de cette épidémie, ayant été suivie avec beaucoup de soin, offre à nos yeux un très grand intérêt.

D'Alexandrie partirent encore de nouvelles émissions à l'île de Chypre et à Ancône.

Enfin ce fut encore d'Alexandrie que partit, le 1er juin, le navire qui apporta à Marseille le choléra. C'était le *Stella*, emmenant 67 pèlerins de la Mecque. Huit jours après son départ, le 9 juin, il jeta à la mer 2 cadavres de cholériques. Le 11 juin il débarquait les 65 restants à Marseille, parmi lesquels le nommé Ben-Kaddour, qui succomba en touchant terre. Il résulte de renseignements communiqués par Fauvel que le nombre des navires arrivés à Marseille du 15 juin au 10 décembre, en patente brute de choléra, a été de 390, dont 143 à vapeur et 247 à voile. Ils étaient montés par 16 041 personnes. Parmi les bateaux à vapeur, 12 sont arrivés à Marseille avec le choléra. Le *Stella* eut 2 décès; le *Saïd*, 2; le *Tarifa*, 1; le *Vincent*, 1; le *Copernic*, 2; le *Cella*, 1; l'*Asie*, 2; le *Saïd*, 2; le *Marie-Louise*, 3; le *Brésil*, 1; l'*Oronte*, 1; le *Byzantin*, 1. En outre, il a été admis et traité au lazaret 6 cholériques, 2 malades affectés de cholérine, 8 de diarrhée et de dysenterie.

Après Marseille, l'épidémie s'est déclarée à Toulon, Arles, Aix, où elle a fait de grands ravages. Elle est ensuite arrivée à Paris, qui recevait tous les jours par le chemin de fer des flots de voyageurs venant du Midi. Il débuta en aval de la capitale, à Puteaux.

C'est d'Alexandrie, en passant par Marseille, qu'un négociant français paraît avoir importé le choléra à Valence le 8 juillet 1865. De Valence, la maladie s'est propagée dans les villes et villages des environs. Dans toute l'Espagne et en Portugal l'épidémie sévit d'une façon redoutable. Elle fut apportée par mer à Barcelone le 22 juillet; à Carthagène, à Murcie, le 20 septembre; à Séville, le 6 septembre; de Séville elle gagna Elvaz le 1er octobre et parvint ainsi à Lisbonne. Plus au nord elle gagna Madrid le 15 août venant de Valence.

L'importation du choléra en Amérique est surtout intéressante en raison de la distance énorme à laquelle le choléra a été transmis. Une première importation à New York ne donna lieu à aucune épidémie, grâce à la sagesse des mesures qui furent prescrites.

Il y a eu encore d'autres importations en 1866 par le bateau à vapeur *Virginia* et l'*England*.

L'épidémie de 1865, qui se montra encore à la Guadeloupe, à la Pointe-à-Pitre, a produit dans toute l'Europe des explosions qui ont été longtemps à s'éteindre. A la fin de 1867, le choléra avait disparu de l'Europe en apparence. Cependant on en constatait encore des cas en 1868 dans le nord de l'Allemagne et en Pologne, où il reparut en 1869, envahissant à nouveau des localités qui avaient été antérieu-

rement atteintes. Ces retours offensifs de l'épidémie qui avait débuté en Europe en 1865, se prolongèrent jusqu'à l'année 1874 et même jusqu'en 1875. La dernière manifestation de cette épidémie que nous avons observée à Paris date de 1873. Les premiers cas furent signalés dans les divers arrondissements. Le nombre des atteintes a été très peu considérable, mais la mortalité a été au moins égale à celle de la plus meurtrière des épidémies précédentes, et a dépassé 50 p. 100 des cas (Voir Besnier, Rapport sur les maladies régnantes pendant le quatrième trimestre de 1873, in *Bull. de la Soc. méd. des hôpit.*, 2e série, tome XI).

Mahé [1] a bien indiqué les diverses incursions vers l'Occident qu'a faites le choléra indien de 1875 à 1884. Il fut signalé à Damas en 1875, à Djeddah en 1877 où il fit d'assez nombreuses victimes parmi les pèlerins de la Mecque. Vers le milieu de l'année 1881 il est importé à la Mecque par un navire de pèlerins, le *Columbien*, venant de Bombay. Il reparaît dans la ville sainte l'année suivante, puis également en 1883 à l'époque du pèlerinage. Ces incursions coïncidaient avec un redoublement des atteintes du fléau à Bombay.

Dès l'année 1883, le choléra s'étendait à la basse Égypte, où furent envoyées, dans le but d'étudier l'origine de la maladie, une mission française composée de Gibier, Straus et Roux, et une mission allemande dirigée par R. Koch. Les recherches de ce dernier aboutirent à la découverte du vibrion du choléra.

Au mois de juin 1884, le choléra éclatait à Toulon, sans qu'on ait pu en déterminer exactement le mode d'importation. De là il gagnait Marseille et s'étendait à la Provence, pour atteindre Paris en novembre seulement.

L'épidémie gagna ensuite l'Italie et l'Espagne. On en signala quelques cas en Autriche, en Hongrie et en Allemagne.

Pendant trois ans consécutifs, la maladie réapparaissait chaque année en Bretagne. Il en fut de même en Espagne et en Italie.

En 1887 l'épidémie était terminée. Elle avait causé 15 000 décès en France, 150 000 en Espagne et 75 000 en Italie.

A la fin de l'année 1891, le choléra qui ravageait le pays de Kachmir, dans les Indes anglaises, gagna l'Afghanistan [2]. On signala d'abord quelques cas à Djellabad, petite ville située près de Caboul. Puis, au mois de février 1892, la maladie éclata à Hérat, dont les habitants s'enfuirent et disséminèrent le choléra. Le 27 mai il était à Mesched, capitale du Kéraçan, d'où il s'étendit dans deux directions différentes, d'un côté vers la Perse, de l'autre vers le Turkestan russe, remontait le petit bassin du Cachal et gagnant la ligne du partage des eaux du Cachal et de l'Atrek, qui se rend à la mer Caspienne. Le fléau suivit alors avec rapidité la direction du chemin de fer transcapien, se montrant d'abord à la station d'Askabad, puis à Ouzoum-Ada, tête de ligne du chemin de fer, sur la côte orientale de la mer Caspienne. Le 4 juin, le choléra était à Bakou, dont les cinq sixièmes de la population, évaluée à 120 000 âmes environ, s'empressèrent de quitter la ville. Cette émigration en masse dissémina en quelques jours la maladie sur une grande partie de la Transcaucasie. Elle était signalée, le 23 juin à Batoum, sur la mer Noire, et à Astrakan, à l'embou-

1. Mahé, *Mémoire sur la marche et l'extension du choléra asiatique des Indes vers l'Occident pendant les dix dernières années.*
2. Proust, Comptes rendus de l'Académie de médecine.

chure du Volga, d'où elle remonta le long de ce fleuve à Saratov, à Samara, à Simbirsk, à Kazan (14 juillet) et aussi, pendant le même mois, s'étendit vers l'ouest, à Azov, à Rostov, sur le Don, point terminus de la ligne de Voronej; à Viatka et à Nijni-Novgorod. Le bassin de l'Oural est pris à son tour, et le 7 août on signale le premier cas à Moscou, le 15 août à Saint-Pétersbourg. Le fléau causa 151 026 décès dans la Russie d'Europe.

Quelque temps avant l'apparition du choléra à Bakou, dès le 4 avril 1892, on constatait quelques cas de la maladie dans la banlieue de Paris, à l'asile départemental de Nanterre, sans qu'on ait pu déterminer d'une façon bien précise leur origine. Paris ne fut atteint que trois mois plus tard, en même temps que le Havre. Il y eut des importations dans diverses parties de la France (un peu moins de 5 000 décès), notamment au nord et à l'ouest, en Belgique, dans les Pays-Bas, à Anvers (12 août). Les deux courants épidémiques partis, l'un de France, l'autre de Russie, semblent s'être rejoints en Hollande, le dernier ayant traversé l'Allemagne pour s'étendre à la Norvège, au Danemark, à l'Angleterre et à l'Italie.

C'est le 16 août 1892 que le choléra débuta à Hambourg, où il causa 9 000 décès et d'où il gagna le reste de l'Allemagne, la Galicie et la Hongrie, puis de là Vienne, diverses parties de l'Autriche et la Serbie.

Cette épidémie n'est pas restée limitée à l'Europe; des importations venues de Russie ont été constatées en Sibérie et dans l'Asie Mineure. Enfin, après l'arrivée de navires d'émigrants partis de Hambourg, des cas isolés de choléra se sont montrés jusqu'aux États-Unis.

En 1893 et 1894 la maladie a reparu chaque année en France, à Marseille et en Bretagne, mais non à Paris, où elle ne s'était, d'ailleurs, jamais manifestée plus d'un an durant les épidémies précédentes. On en relevait encore des cas à Livourne, à Naples et à Palerme pendant l'année 1893, et à la fin de 1894, en Galicie, à Constantinople et sur les bords de la Vistule.

Il est à retenir que, comme le montre le tableau ci-joint, les épidémies européennes ont toujours été précédées d'une recrudescence du choléra aux Indes :

Dates des recrudescences indiennes.	Dates des épidémies européennes.
1817	1820
1826	1831
1841	1846
1863	1865
1881	1884
1891	1892

Le Choléra aux Indes. — Le choléra, qui, parti des bords du Gange en 1817, s'est étendu dans toute l'Europe, apparaissait-il pour la première fois dans l'Inde, ou était-il, à cette époque, endémique dans ce pays?

Les opinions qui ont été émises à cet égard peuvent être rangées sous trois chefs.

Tholozan[1], qui défend la première, prétend que le choléra a de tout temps existé dans l'Inde et qu'on en retrouve les traces dans l'antiquité la plus reculée. D'après d'autres médecins, le choléra qui s'est montré jusqu'en 1817 différait

1. Du choléra dans l'Inde depuis le XVIe siècle jusqu'à la fin du XVIIIe, *Gaz. médic.*, 1868.

complètement de la maladie asiatique que nous observons aujourd'hui. « Toujours, dit Daremberg, le choléra qui a été observé dans l'Inde avant 1817 était du choléra nostras. » La Conférence de Constantinople n'a adopté ni l'une ni l'autre de ces deux opinions. Son rapporteur, Fauvel, sans rejeter absolument la présence possible du choléra asiatique avant 1817, remarque avec raison que la maladie, affectant à cette époque des allures toutes différentes, a été prise par le docteur Titler pour une affection nouvelle, et qu'à partir de ce moment elle a revêtu un caractère très important pour nous, le caractère envahissant.

Les éléments nous manquent pour approfondir la question.

Ce pays, où la médecine était en si grand honneur que les Hindous disaient : « L'une des quatorze choses précieuses que les dieux ont produites en agitant l'Océan est un médecin instruit », nous offre pourtant une grande pénurie de documents scientifiques. Les savants hindous confondent indistinctement les maladies épidémiques ou contagieuses qui dévastent leurs contrées sous la vague définition de peste. Et là, où le secours de l'histoire nous deviendrait le plus utile, nous rencontrons les lacunes laissées par la conquête musulmane, alors que le génie hindou, après avoir atteint son plus haut degré de puissance, commence la longue période de son déclin. Cependant, dans les livres religieux indous (*Sushruta*), le choléra paraît avoir été décrit sous le nom de *Vishuchika*.

Nous chercherons dans les récits des voyageurs, dans les chroniques, les relations médicales, quelques lumières sur la question de l'antiquité du choléra dans l'Inde.

Les récits de Marco Polo, qui visita l'Indo-Chine et les îles de la Sonde vers la fin du XIIIe siècle, ne font aucune mention de l'existence du choléra dans ce pays. Nicolo Conti, qui voyagea en Orient dans la première partie du XVe siècle, garde le même silence à cet égard. Poggio Bracciolini, qui raconte le voyage de Conti, affirme qu'on ne voit dans l'Inde aucune de ces épidémies qui dévastent si souvent l'Europe, et cependant Conti avait traversé l'Inde et il avait accompagné les armées dans différentes expéditions.

Mendès Pinto, autre voyageur du XVIe siècle, fut plusieurs fois pris et vendu comme esclave. A son retour en Portugal, en 1558, il fit la relation de ses explorations. Il s'étend sur les maladies qu'on observe dans l'Inde, mais sans faire aucune allusion à la présence du choléra. Il raconte qu'au siège de Prom par le roi de Burmah, une épidémie terrible se déclara sur l'armée, enleva 80 000 hommes, parmi lesquels se trouvaient 500 Portugais ; mais rien dans sa description ne peut faire supposer une épidémie de choléra.

C'est parmi les chroniqueurs que nous trouvons la première mention de choléra dans l'Inde. En effet, Gaspard Correa, chroniqueur portugais, dont le récit a pour nous un très grand intérêt, donne deux relations d'épidémies cholériques. La première est tirée de *Leudas da India*[1].

Dans ces premières descriptions du choléra, la maladie est toujours appelée *uma dôr* (une douleur ou une angoisse).

Quarante ans plus tard, en 1543, Correa relate une autre épidémie qui se montra à Goa. Gaskain, qui a commenté Correa, fait remarquer que le chroniqueur

1. C'était au printemps de l'année 1503, l'armée de Zamorin ne perdit pas moins de 20 000 hommes, indépendamment des blessés. En outre il y avait une affection foudroyante qui frappait de douleurs dans le ventre et enlevait les hommes en moins de huit heures.

portugais, dans le titre du chapitre XXIV que nous citons ici, désigne le choléra sous le nom d'une maladie nouvelle : « De la grande mortalité de Goa, par suite d'une nouvelle épidémie, appelée *mordixy*, et de la difficulté qui s'ensuivit pour les funérailles d'un si grand nombre de personnes. »

Tholozan, qui rapporte toutes ces citations dans le mémoire déjà cité, prétend alors que, si Correa a parlé d'une maladie nouvelle, c'est que les Portugais, nouvellement arrivés, n'avaient probablement pas été témoins encore d'une épidémie aussi intense que celle de 1543.

Pour nous, il n'est pas douteux que la relation de Correa ne soit la première mention d'une épidémie cholérique. Nous ne discutons pas, d'ailleurs, l'argument de Tholozan. L'intérêt pour nous consiste seulement à savoir si Correa relate une épidémie de choléra vrai ou une épidémie de choléra nostras, et c'est là le point qui reste si difficile à déterminer.

Nous avons de cette épidémie de Goa une autre relation réellement scientifique d'un médecin portugais, Garcia d'Orta. Son ouvrage parut à Goa en 1563, sous ce titre : *Les simples, les drogues et les médecins de l'Inde*. Cet ouvrage a la forme d'un dialogue ressemblant beaucoup à celui que J. de Bethencourt imagine entre le gaïac et le mercure dans son *Nouveau carême de pénitence et purgatoire d'expiation à l'usage des malades affectés du mal français*. On y retrouve la même forme originale. Le dialogue entre l'arbuste *costo* et la *collerica passio* est reproduit dans la *Revue médico-chirurgicale britannique et étrangère*.

Bontius, médecin de la compagnie hollandaise des Indes orientales, observa également une épidémie à Batavia en 1629. Sa description est très inférieure à celle de Garcia d'Orta[1].

Nous arrivons à une époque mieux connue de nous. Dans les dernières années du XVIIIe siècle, de 1771 à 1791, on observa dans l'Inde un certain nombre d'épidémies cholériques. Citons entre autres la grande explosion qui eut lieu au mois d'avril 1783 à Hurdwar. Cette ville est un lieu de pèlerinage fameux pour les Hindous. A peu près en même temps on aurait observé une épidémie du même genre à Travancore, ville très éloignée d'Hurdwar. Hurdwar, en effet, est situé au nord de l'Hindoustan, tandis que Travancore est au sud de la péninsule.

La Conférence de Constantinople paraît considérer ces deux épidémies comme absolument différentes, tandis que, pour Tholozan, ce seraient là simplement deux étapes d'une même épidémie. Pour lui cette grande épidémie de 1781, 1782, 1783, a débuté près de Candjam, dans la partie nord du territoire connu sous le nom de Circars; de là elle se serait étendue au sud de la péninsule d'une part, et de l'autre elle aurait gagné le nord de l'Inde en passant par Calcutta. Ses ravages ne se seraient arrêtés qu'à Hurdwar, dans le point où le Gange sort des montagnes pour se rendre dans la plaine, à 160 kilomètres au nord-est de Delhi, à 1 024 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Nous sommes loin, dit Tholozan, de connaître exactement l'histoire de ce fléau. Toutefois, ces traits suffisent pour montrer que, dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle, il y a eu dans l'Inde une grande manifestation cholérique qui, débutant

1. Le gouverneur général des Indes succomba au choléra que Bontius avait pris pour une affection des voies respiratoires.

à 315 milles environ au sud-ouest de Calcutta, et tout à fait en dehors du delta du Gange, a parcouru, en deux années, la péninsule et l'Inde centrale, marchant dans les premières localités du nord au sud, et dans les secondes du sud au nord.

On voit que, dans cette circonstance, Tholozan s'appuie sur le caractère envahissant du choléra pour démontrer l'antiquité de cette maladie dans l'Inde, et cependant il refuse à ce caractère envahissant toute valeur au point de vue de la distinction des deux choléras (choléra nostras et choléra asiatique), disant que ce n'est point un signe clinique.

Sans doute, toutes les raisons invoquées par Tholozan pour démontrer l'antiquité du choléra asiatique dans l'Inde ne sont pas absolument probantes. Les voyageurs que nous avons cités ne parlent pas du choléra. L'épidémie de Goa a été arrêtée sur place. L'épidémie d'Hurdwar, quoiqu'elle n'ait pas été la seule observée à ce moment, n'a pas été suivie de beaucoup d'autres épidémies, et, depuis la fin du siècle dernier jusqu'en 1817, il ne fut plus question de choléra épidémique dans l'Inde. Cependant nous n'accepterons pas l'opinion absolue de Daremberg, qui considère exclusivement comme du choléra nostras toutes les épidémies cholériques qui se sont montrées dans l'Inde jusqu'en 1817. Si l'on tient compte de l'épidémie de la côte de Coromandel, qui a pu être importée à Maurice, si l'on tient compte des épidémies d'Hurdwar et de Travancore, qui peuvent n'être que deux étapes d'une même épidémie ayant débuté près de Candjam, on peut accepter que le choléra asiatique n'a pas dans l'Inde une origine aussi récente que Daremberg l'affirme.

Toutefois, comme l'importation à Maurice et la marche de l'épidémie de Candjam sont loin de reposer sur des documents irréfragables, notre conclusion ne sera pas non plus absolue, et nous garderons sur cette question la même réserve que Fauvel : « Il n'est pas démontré que le choléra épidémique ait existé dans l'Inde avant 1817, mais rien n'établit non plus d'une façon certaine qu'il n'ait pas existé. »

Nous avons vu l'antiquité du choléra tour à tour défendue et contestée. Mais, quelle que soit l'époque à laquelle cette maladie ait fait son apparition dans l'Inde, il est évident qu'elle a l'Inde pour berceau. Cependant se montre-t-elle sur tous les points de ce vaste pays avec la même fréquence?

Nous savons bien que le choléra est surtout endémique dans la vallée du Gange et du Brahmapoutra, mais nous n'allons guère au delà de ces données générales. Bryden, s'appuyant sur des observations poursuivies pendant quinze ans, a circonscrit la région d'endémicité du choléra dans les Indes à une zone s'étendant du 20e au 26e degré de latitude et du 84e au 90e degré de longitude.

La Conférence de Constantinople a nettement formulé les desiderata de la question; toutefois, n'ayant point reçu de l'Inde les documents qu'elle avait demandés, elle n'a pu préciser les points où le choléra a toujours été endémique, les séparer de ceux où il ne s'est montré que récemment; il lui a été également impossible d'indiquer les principales épidémies qui ont régné dans l'Inde depuis 1817, avec leur point de départ, leur marche et leur point d'arrivée. Cependant elle a pu conclure qu'il n'existe dans l'Inde qu'un petit nombre de foyers endémiques de choléra, et elle les a classés, suivant le plus ou moins de fréquence de la maladie, en trois catégories :

1° Le choléra règne de préférence, comme maladie endémique, avec une tendance

à devenir épidémique à certaines époques, dans le Bengale en général. Il sévit dans les stations de Cawnpoor et de Allahabad, mais surtout dans la ville de Calcutta. Il se montre aussi à Arcot, près de Madras, et à Bombay.

2° Le choléra apparaît comme maladie épidémique, tous les ans ou presque tous les ans, à Madras, Conjeveram, Pooree, Tripetty, Mahadeo, Trivellore et d'autres localités où ont lieu des agglomérations de pèlerins hindous.

3° Il se montre encore comme maladie épidémique, mais à des époques indéterminées, dont les intervalles ne dépassent pas pour la plupart la période de quatre ou cinq ans, dans les provinces du nord-ouest de l'Hindoustan, en 1845, 1852, 1856, 1861, ainsi que dans toutes les parties des présidences de Madras, de Bombay, et dans le Pégu.

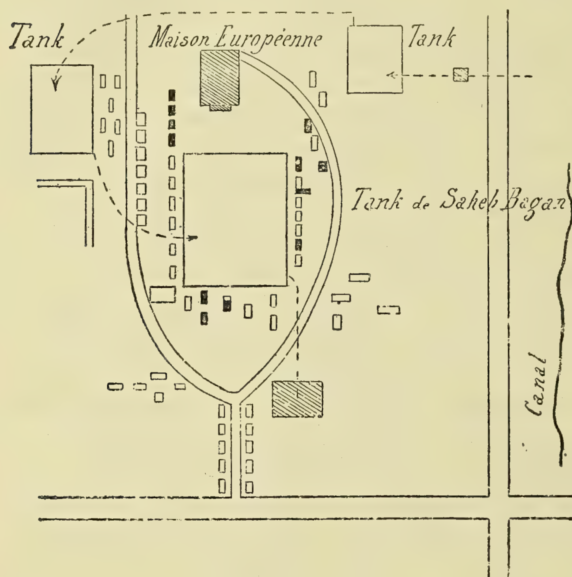


Fig. 51. — Bustee (les parallélogrammes noirs indiquent les huttes indigènes dans lesquelles il y a eu des cas de choléra).

La raison de l'endémicité du choléra dans l'Inde a été attribuée à différentes causes.

On a fait remarquer que les rives du Gange et du Brahmapoutra se trouvaient dans des conditions spéciales, éminemment favorables aux fermentations et, par suite, au développement du germe du choléra. Les terrains d'alluvion du delta s'étendent très loin et constituent un sol très poreux, à fleur d'eau et même sous l'eau pendant la saison des pluies; recouvert pendant la saison sèche de matières organiques, animales ou végétales, se putréfiant rapidement par suite de l'action combinée d'un soleil torride et d'un climat particulièrement humide. Cette humidité permanente du sol est encore accrue par ce fait que le Gange est surélevé au-dessus des terrains qui l'entourent, et que les eaux des pluies ne peuvent s'y écouler; il y a là une disposition analogue à celle des polders de Hollande. Quant à la quantité des eaux de pluies, elle est extrêmement abondante, puisqu'on en a relevé jusqu'à 12 mètres par an dans l'Assam.

Il faut tenir compte aussi de la coutume traditionnelle d'abandonner au cours du fleuve sacré des cadavres à demi brûlés.

Mais une des causes les plus sérieuses réside certainement dans les conditions mêmes d'existence de la population. L'organisme des Indous se trouve en état de faible résistance vis-à-vis des maladies épidémiques, par suite de leur alimentation, qui consiste à peu près uniquement en une petite quantité de riz, peu ou pas assaisonné de sel. Cette alimentation est le plus souvent insuffisante, d'autant que les disettes se renouvellent fréquemment.

Les habitations sont établies dans les conditions hygiéniques les plus déplorables. Leur religion prescrit bien aux Indous des soins de propreté et des bains quotidiens; mais, d'autre part, elle leur enjoint d'éviter tout contact impur, de sorte que les ordures n'étant jamais enlevées, car il serait infamant d'y toucher, l'eau est toujours souillée et extrêmement malpropre, les maisons et les villages sont parsemés de déjections.

Simpson (de Calcutta) raconte le fait suivant qui montre à quel point le sous-sol est imprégné de déjections : Une femme de Skampooke, habitant au bord d'un tank (mare), allume du feu sur le sol pour faire la cuisine. Elle s'aperçoit que le combustible étant consumé, la flamme persiste. Ce feu merveilleux dura pendant quinze jours et tous les habitants des environs vinrent contempler ce miracle. Mais en fouillant la terre, on put s'assurer qu'il s'agissait simplement de gaz de décomposition des matières fécales se faisant jour par une fissure du sol.

La façon dont sont groupées les habitations indiennes ne manque pas aussi d'être instructive. Dans les hameaux et dans certaines parties des grandes villes, les huttes des Indous forment de petites agglomérations appelées « bustees » (fig. 51) disposées de façon à circonscrire une mare ou « tank ». Ces mares se forment au niveau des trous que creusent les indigènes au centre de chaque bustee pour exhausser le terrain sur lequel sont bâties les huttes; elles se remplissent d'eau du fait de la pente. L'eau de ces tanks, dans lesquels s'infiltrent toutes les ordures ménagères, est employée aux ablutions quotidiennes, aux usages courants du ménage et sert même à étendre le lait. Au moment du séjour de Koch à Calcutta (1884) il existait encore 900 tanks dans la ville et 1 000 dans ses faubourgs. Pedler a analysé l'eau de 200 de ces mares et donne les résultats suivants :

Cette eau était	du liquide d'égout pur................	44 fois sur 100
—	du liquide d'égout à peine dilué......	22 — —
—	du liquide d'égout en forte proportion.	20 — —
—	du liquide d'égout dilué...............	9 — —
—	de l'eau à peu près passable.........	4 ou 5 fois —

Le rôle que cette déplorable hygiène des habitations joue dans la conservation du contage du choléra est démontré par ce fait que, partout où l'assainissement a pu être réalisé, le choléra a sensiblement diminué. Les observations recueillies par Cuninngham, Macuamara, Simpson montrent qu'à Calcutta la proportion des décès cholériques n'a pas cessé de décroître depuis 1869, époque à laquelle on a fourni à la ville une eau filtrée et recueillie en un point où elle ne pouvait être souillée. La mortalité cholérique annuelle moyenne de 1865 à 1869 avait été de 4388. De 1870 à 1884 elle tombe à 1488 et n'est plus que le tiers de ce qu'elle était autrefois.

Pendant ce temps, dans les faubourgs (*pergunnahs*) de Calcutta, qui ne participent pas à cette amélioration, la mortalité cholérique ne subit aucune modification. Depuis 1883 la canalisation a fait encore des progrès et le chiffre moyen des décès de Calcutta s'est abaissé en 1891 et 1892 à 1021. Les faubourgs de Calcutta ont reçu à leur tour de l'eau de meilleure qualité et, en 1892, le chiffre des décès cholériques s'est abaissé à 762. Howrah, située en face de Calcutta, côté est de l'Hoogly, a eu cependant la même année 771 décès cholériques, alors que sa population n'atteint pas la moitié de celle des *pergunnahs*. Il est vrai qu'Howrah n'a pas de canalisation et que les *tanks* y persistent toujours.

Voyons maintenant quelles sont les *circonstances adjuvantes* qui favorisent le développement et la propagation des épidémies de cette maladie dans l'Inde.

On a remarqué que le choléra se développe du sud vers l'ouest dans la vallée du Gange. Bryden attribue ce fait à l'influence des vents moussons, qui règnent de juin à septembre et suivent la même direction; le contage serait ainsi entraîné par eux des foyers épidémiques vers les régions indemnes. Pour expliquer comment certaines localités, comme Calcutta et Madras, présentent des épidémies qui se développent au printemps, période pendant laquelle les moussons ne soufflent pas encore, Bryden distingue le choléra « *invading* » se développant pendant l'été, dès qu'il a été importé par les moussons, et le choléra « *revitalised* », éclatant au printemps; dans ce dernier cas le contage aurait bien été aussi transporté par les moussons, mais aurait fructifié dans le sol avant de déterminer la maladie.

Pettenkoffer cherche à expliquer l'apparition du choléra à des saisons différentes par l'intervention des pluies qui accompagnent les moussons. D'après lui, il serait nécessaire que le germe cholérique puisse atteindre son développement dans un sol présentant un certain degré hydrométrique. A Calcutta, qui est humide, le choléra précède les grandes pluies, qui détruiraient le contage; au contraire, dans le Pendjab, pays sec, la maladie n'apparaît qu'après les pluies, qui sont nécessaires à l'élaboration de l'agent morbide.

Les saisons chaudes doivent être considérées comme très favorables au développement épidémique : ainsi, au Bengale, le choléra revêt la forme épidémique pendant les grandes chaleurs, d'avril en août.

Dans les provinces du nord-ouest, les plus grandes épidémies, notamment celle de 1851, ont sévi surtout pendant les mois de juillet et d'août, et se sont terminées au commencement de l'hiver.

Dans la présidence de Madras, où les saisons sont moins tranchées, c'est aussi dans la période la plus chaude de l'année que le choléra se montre épidémiquement avec le plus d'intensité.

Enfin, la grande manifestation de 1817 commença vers le mois d'août, mais s'il est impossible de méconnaître que la saison chaude exerce une influence favorable au développement épidémique du choléra, ce n'est là, comme le fait observer Fauvel, qu'une circonstance adjuvante, soumise à de nombreuses exceptions, et on ne saurait y voir une condition nécessaire et indispensable au développement épidémique.

Laissons de côté toutes les autres causes banales qui ont été invoquées et qui seraient également applicables à toutes les épidémies ou maladies : conditions d'âge, de sexe, de tempérament, etc., etc., et arrivons à la grande cause adjuvante par excellence, celle qui va devenir un agent de renforcement et de dissémination de l'épidémie, nous voulons parler des grandes agglomérations et migrations d'hommes, des foires et surtout des *pèlerinages* qui s'accomplissent à des époques déterminées dans plusieurs localités de l'Inde. Nous ne ferons mention que des pèlerinages les plus importants; ce que nous dirons des uns, d'ailleurs, sera parfaitement applicable aux autres.

Hurdwar ou Gandgawara (les portes du Gange) est un lieu de pèlerinage et de foire fameux. En 1783, il s'y trouvait réuni plus d'un million d'individus, lorsque le choléra éclata et fit périr 20 000 hommes dans l'espace de huit jours. Comme nous

l'avons vu, quand cette foule se dispersa l'épidémie s'éteignit sans se propager. Il n'en est plus de même aujourd'hui. Le choléra se montre tous les ans à Hurdwar à l'époque de la foire.

Jugurnath, sur la côte d'Orissa, au nord-ouest du golfe de Bengale, est aussi un lieu de pèlerinage des plus vénérés. Les cérémonies y ont lieu dans les mois de juin et juillet.

Nous citerons également Conjeveram, qui est situé à 45 milles au sud de Madras, et qui voit arriver chaque année pendant le mois de mai plus de 200 000 pèlerins. Tous les douze ans il y a un pèlerinage particulièrement fréquenté (*Kuhms-Mela*), auquel correspondent toujours de grandes épidémies de choléra.

Koch a relevé 110 930 décès cholériques dans la province de Pendjab pendant une période de dix-sept années; il y en eut 69 281 pendant la durée du pèlerinage principal de Hurdwar (1867-1869) et par conséquent seulement 41 649 décès pendant les quinze autres années. De plus, pendant les mois de pèlerinage (avril, mai, juin, juillet), on comptait 51 704 décès contre 9 511 pendant l'ensemble des autres mois.

Les phénomènes que l'on observe à Hurdwar, à Jugurnath, à Conjeveram sont partout les mêmes et se montrent également dans toutes les autres localités qui sont le siège de foires et de pèlerinages. Les pèlerins affluent de toutes parts dans ces lieux sacrés, ils arrivent épuisés par la fatigue et la misère, ayant souvent fait plusieurs centaines de lieues, presque toujours à pied, sous un soleil brûlant. Leur condition va s'aggraver encore : la mauvaise nourriture, l'absence d'eau potable, la débauche vont s'ajouter à l'encombrement pour devenir une nouvelle cause de développement épidémique. La maladie se trouve ainsi renforcée; la mortalité est considérable, mais ce n'est pas tout : quand cette multitude va se disperser, elle va semer partout le choléra sur son passage et devenir ainsi un agent des plus actifs de la propagation de la maladie. Après avoir été un agent de renforcement, elle va devenir un agent de dissémination. Toutefois, le savant rapporteur de la Conférence de Constantinople fait remarquer que ces lieux de pèlerinage ne sont pas considérés comme des foyers d'endémie cholérique : le choléra s'y éteint après le départ des pèlerins, et il n'y reparaît, plus ou moins périodiquement, qu'à l'occasion d'un nouveau pèlerinage. Il est donc probable que, dans l'Inde comme ailleurs, l'importation du choléra est la condition nécessaire de son développement épidémique.

Le choléra présente, dans certains pays en dehors de l'Inde, des caractères de fixité et de permanence si particuliers, que certains auteurs ont cru que cette maladie y existait à l'état endémique.

Les épidémies qui se perpétuent depuis cinquante ans dans l'Indo-Chine, la Chine, les îles de l'archipel Indien, l'Afghanistan, le Béloutchistan, la côte orientale et méridionale de la péninsule arabique [1], la Perse, semblent venir à l'appui de cette opinion. Elle ne peut cependant être absolument établie; mais, comme le cho-

1. Le choléra a fait plusieurs apparitions dans l'Arabie intérieure, et notamment en 1854, 1862, 1863 (Palgrave). En 1854, à Riad, ville capitale du Nedjd, un tiers de la population périt; tous les districts furent visités par le fléau, à part le Sedeyr, situé à une altitude exceptionnelle. L'épidémie de 1862 et 1863 fut moins meurtrière que la précédente. La maladie fut importée par les pèlerins venant de l'Inde et se rendant à la Mecque; suivant d'autres, elle fut un des rayonnements de l'épidémie de la Mecque.

léra existe aujourd'hui à l'état endémique dans certains points de l'Inde où il n'était pas apparu auparavant (notamment Cawnpoor et Allahabad), la conclusion doit être très réservée.

Il paraît même démontré, d'après les communications d'Armand, que le choléra est endémique dans le vaste delta formé par le réseau inextricable des mille branches du Cambodge et de la rivière de Saïgon. Le choléra asiatique, dit l'ancien médecin en chef de l'hôpital de Saïgon, endémique dans la basse Cochinchine, devient endémo-épidémique à la mousson du nord-est, la saison sèche et chaude de l'année, c'est-à-dire de novembre à mai, mais surtout pendant les mois de mars et d'avril.

La Perse, en raison de sa position géographique et de l'importance de ses relations, doit nous occuper un instant. Elle a eu de 1851 à 1862 neuf épidémies de choléra. Toutefois, la Conférence de Constantinople n'a pas cru devoir classer la Perse au rang des pays dans lesquels le choléra s'observe à l'état endémique. Les mauvaises conditions d'hygiène qui règnent dans l'Iran, les pèlerinages avec transport de cadavres, les sépultures temporaires et superficielles sont autant de causes de transmission de maladie et doivent à ce titre intéresser les gouvernements européens.

On avait également supposé, sur les bords de la mer Caspienne, vers Salian et le delta du Kour, des foyers secondaires de choléra.

Proust a parcouru tout ce pays et n'y a trouvé aucun signe de l'existence de foyers cholériques. Si cette région a été le siège de fréquentes épidémies, c'est qu'elle a été la route suivie à trois reprises par le choléra pour passer de Perse en Russie, de Recht à Astrakan.

Les épidémies observées il y a quelques années en Russie sont également d'un grand interêt. Les germes cholériques paraissent, se fixant sur certains terrains, y sommeiller pendant l'hiver et provoquer au printemps de nouvelles explosions durant plusieurs années consécutives. Le pèlerinage de Kiew est une cause de renforcement et de dissémination qui, chaque année, donne lieu à de nouvelles épidémies. Mais ce ne sont là que des foyers secondaires, et le choléra n'est pas endémique en Russie. Il en a été de même de la Hongrie.

La question du Hedjaz a une réelle importance. On a pu croire qu'il y avait dans ce pays un foyer originel de choléra permanent, et quelques auteurs ont pensé que l'épidémie qui a désolé l'Europe en 1865 avait eu dans le Hedjaz sa première origine. Dans le vallon de Mina, en 1865, on voyait entassés sur les cadavres des moutons plus de 30 000 cadavres de pèlerins, morts de fatigue ou de maladies diverses. On comprend quels ravages doit exercer une épidémie sévissant au milieu d'une multitude semblable, et, quel que soit le mystère dont s'entourent les musulmans quand ils se livrent à leurs pratiques, si le choléra avait dans le Hedjaz un foyer originel, son existence ne pourrait être ignorée. Or les voyageurs Niébuhr et Burckardt, qui ont visité l'Arabie avant l'invasion de 1831, décrivent les maladies qu'on y observe habituellement et ne mentionnent pas l'existence du choléra.

Il résulte en outre des documents que nous possédons que, depuis 1831, le choléra asiatique s'est montré à plusieurs reprises dans le Hedjaz, en 1835, 1846, 1848, 1859, et presque continuellement de 1859 à 1865; il a encore apparu en 1872, en 1877; il est établi en outre, que, toutes les fois que le choléra s'est montré dans le Hedjaz, il a été une conséquence du pèlerinage de la Mecque, et qu'il a toujours été précédé de l'arrivée des pèlerins hindous.

Cette observation a été faite d'une façon extrêmement évidente pour l'épidémie de 1865. On sait que quelques auteurs avaient cru que cette épidémie avait eu pour foyer d'origine primitif le Hedjaz, sans importation de l'Inde : or c'est là une erreur, et il est démontré que les premiers cas de choléra qui se sont montrés à la Mecque et à Djeddah ont été consécutifs à l'arrivée des pèlerins.

Ainsi donc le Hedjaz n'est point un foyer originel de choléra asiatique. Il y a dans le Hedjaz un milieu très favorable au renforcement, à la propagation et à la dissémination de l'épidémie, mais, pour que l'explosion ait lieu, il est nécessaire que le Hedjaz reçoive l'étincelle, et cette étincelle part de l'Inde. De même, lorsqu'on a prétendu qu'il y avait eu développement autochtone à Hambourg (1831), à Berlin et Londres (1848), à Aarau (1854), dans la prison de Genève (1855), on a mal apprécié ces faits, qui tous sont passibles d'une interprétation différente. Il faut cependant faire une réserve à propos des faits de reviviscence du choléra dont nous parlerons plus loin.

Le choléra n'a qu'un berceau, l'Inde, et, toutes les fois qu'il se montre en Europe, c'est qu'il a été importé. Mais comment cette transmission s'opère t-elle? Les vents, l'atmosphère peuvent-ils, comme on le croyait naguère, transporter le principe générateur du choléra à de grandes distances?

Évidemment, pour démontrer cette puissance de l'atmosphère comme agent de transmission, il faudrait qu'une invasion cholérique quelconque eût lieu sans l'intermédiaire d'un voyageur ou d'une provenance. Le principe générateur contagieux serait alors transporté par l'air à travers les mers et au-dessus des montagnes, mais jusqu'ici un semblable fait n'a pu être observé.

Le choléra est importé, il s'attache aux pas du voyageur. Déjà, dit Griesinger, dans les épidémies qui ont ravagé l'Inde depuis 1817, on avait remarqué que la propagation se faisait surtout le long des grands fleuves qui se trouvaient en même temps les voies principales du commerce. Les rives des fleuves étaient plus fortement atteintes que les parties plus éloignées, le choléra régnait de préférence le long des routes et de leur voisinage, et l'on fit cette remarque que la maladie ne se développa dans aucune localité qui n'eût eu auparavant des rapports avec une contrée infectée. Lorsque la maladie parut à Bombay en 1818, il était accepté, à cette époque, que le choléra se montrait souvent dans une localité qui avait reçu un malade du dehors. L'importation à Bombay est même reconnue. (Jameson.) Cette importation du choléra va devenir absolument évidente pour les faits que nous observerons en Europe.

Transmissibilité du choléra. — Tandis que dans la première moitié du siècle la plupart des médecins contestaient la transmissibilité du choléra, tout le monde admet aujourd'hui que c'est une maladie contagieuse. Le vibrion découvert par R. Koch en 1883 est l'agent de la contagion; les déjections des cholériques lui servent de véhicule.

La transmissibilité du choléra est d'ailleurs démontrée par :

1° Les faits de propagation après l'importation de la maladie;

2° L'efficacité de certaines mesures préventives;

3° La marche générale des épidémies de choléra;

4° L'évolution des épidémies dans les localités atteintes;

5° L'existence d'un contage spécifique dans l'organisme des cholériques.

1° Les faits de transmission sont nombreux; nous n'en citerons que quelques-uns. Déjà, en 1847, Contour avait observé, en Russie, le cas suivant :

Dans un village du gouvernement de Tchernigov, du 30 au 31 août 1847, une jeune fille tombe malade et meurt dans la nuit. Le jour de l'enterrement, son frère, à la suite de quelques excès, est atteint du choléra et succombe en vingt-quatre heures. Le père de ces deux jeunes gens est lui-même emporté. Une femme qui a donné des soins à cette famille meurt le lendemain; son mari, deux jours plus tard. L'épidémie se répand alors dans la province.

Pendant l'épidémie de 1865, nous avons pu suivre la maladie de lit en lit, salle Saint-Charles, à l'hôpital de la Charité. Un cholérique entre salle Saint-Charles, n° 5. Le soir il est transporté dans la salle des cholériques; le lendemain de son départ, son voisin de lit, n° 6, était pris de choléra. Il fut transporté dans la salle où les cholériques étaient isolés; le surlendemain, le n° 7 était pris, évacué, et ainsi de suite jusqu'au n° 16.

Brochard [1] a rapporté un grand nombre d'observations en faveur de la transmission du choléra. De ces faits, les uns ont été tirés de sa pratique à Nogent-le-Rotrou, en 1849, ou empruntés à plusieurs de ses confrères : Dufay (de Blois), Ferrand (de Mer), Chambay (d'Alençon), Ragaine (de Mortagne), Gallopin (d'Illiers).

Un médecin de l'arrondissement de Montargis, Huette, a donné, dans les *Archives* de 1855 [2], la relation d'une épidémie qui s'est développée, en 1854, dans 14 communes de cet arrondissement. Cette relation, très complète, nous permet de suivre, pas à pas, la marche de la maladie et l'envahissement successif de chacune de ces communes.

Les observations du Dr Huette sont intéressantes, parce qu'elles démontrent l'importation du choléra à une époque où elle était loin d'être acceptée en France.

Le fait de Châtillon est surtout intéressant. Tant que les habitants demeurent dans le faubourg du Puirault, la maladie y reste concentrée; dès qu'ils se dispersent, la maladie se dissémine avec eux dans Châtillon.

Le fait d'Oussoy a de l'importance comme exemple de la transmission par les effets à usage. La femme Burette, qui habite l'extrémité du hameau, vient laver le linge des femmes Sahan et Moret et est atteinte de choléra.

L'importation à Constantinople, en 1865, mérite également d'être rappelée.

Je citerai encore un cas d'importation, l'importation à Altenbourg. Ce fait, relaté par Pettenkofer, a une grande importance; il montre qu'un seul cas de choléra, importé à très grande distance par chemin de fer, peut donner lieu à une épidémie.

Il ressort de cette observation que, quel que soit le point de départ du choléra, il a été importé à Altenbourg, et que là ce cas est devenu l'origine d'une épidémie. On s'est demandé quelle était la cause de l'importation : est-ce l'enfant atteint de diarrhée? est-ce la mère qui portait déjà en elle les germes du choléra? Cette question est très difficile à résoudre et chacune des deux hypothèses peut être également soutenue. Ce que nous voulons démontrer ici simplement, c'est le fait de l'impor-

1. *Du mode de propagation du choléra*, Paris, 1861.
2. *Arch. gén. de médecine*, 5e série, t. VI, p. 571.

tation. Or, il n'est pas douteux que la dame E... et son fils, arrivant à Altenbourg dans un pays indemne, venaient d'un pays où le choléra sévissait.

Un maréchal des logis de la garde républicaine de Paris arrive en permission à Chambly, chez une grand'tante qui demeure près de la petite rivière de Lesche. Cet homme était déjà un peu souffrant; bientôt des symptômes cholériques se déclarent, les déjections du malade sont jetées dans la cour d'habitation sur un tas de fumier exposé en plein air, recevant la pluie qui tombait abondamment à cette époque et communiquant à la rivière par son purin. Ce malade guérit. Mais pendant ce temps, à moins de cent mètres plus bas, au bord de l'eau, où demeurait une pauvre et nombreuse famille, qui employait uniquement comme boisson et pour les besoins de sa maigre cuisine l'eau de la rivière, se déclara un second cas chez une petite fille de deux ans et demi, qui mourut en trente-six heures, algide et cyanosée. La sœur, âgée de treize ans et demi, est atteinte du même mal avec symptômes caractérisés : elle guérit au bout de huit ou dix jours. Sur la place de Chambly était installée à cette époque une troupe de comédiens ambulants; la rivière était à quarante pas de là; on y puisait l'eau pour tous les besoins de la vie; la directrice fut prise de vomissements, diarrhée, crampes, etc. A midi, elle était morte.

En 1892 on constatait des cas de choléra sur différents points du territoire belge, sans qu'on pût en déterminer l'origine. Netter et van Ermengen établirent qu'il s'agissait d'importations dont le point de départ se trouvait dans la banlieue parisienne, où le choléra existait alors. C'est ainsi que la maladie avait été apportée à Aspelaire par un homme venant d'Argenteuil, à Étichove par un voyageur provenant d'Aubervilliers, à Jumet par un sujet ayant séjourné à Sarcelle.

2° La transmissibilité du choléra se trouve confirmée par les résultats des mesures restrictives. Nous verrons, en effet, qu'une séquestration rigoureuse, l'interruption des communications par terre ou par mer, ont réussi à préserver certaines agglomérations ou certains pays.

Il résulte des rapports des docteurs Barry et Russell que la cour impériale de Russie, formant avec sa suite un ensemble de dix mille personnes, s'est enfermée à Peterhof et Tsarkoë-Selo. Toutes communications avec la ville de Saint-Pétersbourg et les pays voisins où sévissait la maladie ont été interrompues. Grâce à cette séquestration complète, aucun cas n'a été observé à Peterhof.

En 1854, le choléra avait été importé à Messine comme au Pirée : aussi, en 1865, la Sicile prit-elle les mesures les plus sévères et obtint ainsi une immunité complète. Elle exagéra même à ce point la prudence, que, en septembre 1867, passant par Messine, Proust put constater que, bien que l'épidémie fût presque partout éteinte, la Sicile n'avait pas encore renoncé à tout système restrictif. Les lettres déposées à distance n'étaient remises qu'après avoir été parfumées ainsi que la boîte qui les contenait. Les communications n'avaient lieu qu'à travers des grilles et au moyen de pinces extrêmement longues. D'ailleurs, Messine et toute la Sicile ont été entièrement épargnées.

Inversement, les sujets les plus exposés à la contagion sont le plus fréquemment atteints.

Ce qui met les médecins le plus souvent à l'abri du mal, c'est qu'ils sont les plus attentifs à prendre des soins antiseptiques. Mais à une époque où l'efficacité de ces mesures de précaution était inconnue, il n'en était pas de même. C'est ainsi

que Jaenické a observé à Moscou, en 1832, que la mortalité par le choléra était de 30 à 40 p. 100 pour les médecins, tandis qu'elle n'atteignait pas 3 p. 100 pour le reste des habitants.

3° Si nous considérons dans leur ensemble les épidémies, nous voyons le choléra, qu'il ait parcouru dans sa marche les routes de terre, ou qu'il ait choisi la voie maritime, suivre toujours la pente des courants humains.

C'est en Orient, ou dans les pays qui confinent à l'Europe, que nous pouvons le mieux suivre le développement de cette loi qui régit les grandes épidémies. Là, en effet, les routes sont peu nombreuses, les voies fréquentées toujours les mêmes, et la démonstration est plus saisissante.

Pour venir de Perse en Russie, en dehors de la grande route qui passe par Erzeroum, Tauris, Natchischevan, et qui n'est plus guère fréquentée, il n'y a que deux voies : la voie maritime à travers la mer Caspienne et la route de terre qui suit le littoral occidental de cette mer. Ces routes passent par Recht, Astara, Lenkoran, et aboutissent toutes deux à Bakou. Aussi le choléra, dans les épidémies de 1823, 1830 et 1846, a-t-il toujours et invariablement passé par Recht, Astara, Lenkoran et Bakou.

Dans cette dernière ville la route de terre se bifurque; au nord elle continue à suivre le bord occidental de la mer Caspienne, passe par Derbent et arrive à Astrakan, exactement comme la voie maritime. Nous voyons encore le choléra, à chacune de ses apparitions (1823, 1830, 1846), parcourir ce même trajet, passant par Bakou, Derbent, Astrakan; en 1823, il s'est éteint à Astrakan, tandis qu'en 1830 et 1846 Astrakan n'a été qu'une des étapes de sa marche envahissante.

La deuxième voie traverse le Caucase : elle part de Bakou, passe par Tiflis et relie la mer Caspienne à la mer Noire. Le point de départ sur la Caspienne était Bakou ; le point d'arrivée sur la mer Noire est Poti ou Trébizonde. Les épidémies de 1830 et 1846 se sont divisées en suivant chacune des deux voies qui leur étaient offertes : tandis qu'un premier courant côtoyait le bord de la mer Caspienne, un second a traversé le Caucase.

Cette marche toujours identique du choléra n'est-elle pas la démonstration frappante de cette loi que nous avons précédemment formulée? Le choléra suit les courants humains, s'attache aux pas du voyageur; c'est par l'homme qu'il est importé. Et si nous suivons l'évolution des épidémies maritimes, chacune de leurs étapes successives sera pour nous une démonstration nouvelle.

L'importation de 1854, en Crimée, avait été due à des bateaux partis de Marseille, qui portaient des troupes venant d'un pays infecté.

Eh bien, le choléra a paru successivement dans chacun des points où ces bateaux se sont arrêtés. Les bateaux touchaient Messine, la Sicile a été envahie; ils faisaient escale au Pirée, la Grèce a été infectée ; ils s'arrêtaient à Gallipoli, le choléra s'est manifesté à Gallipoli. De Gallipoli, des communications incessantes eurent lieu avec les Dardanelles, Constantinople, Varna : le choléra s'est montré aux Dardanelles, à Constantinople et à Varna.

Cette loi de propagation a reçu de la marche de l'épidémie de 1865 une éclatante confirmation. Le choléra fait explosion à la Mecque, il se dissémine avec les pèlerins, les suit à Djeddah et à Alexandrie, puis va infecter tous les ports qui ont des communications avec Alexandrie : Malte, Marseille, Ancône, Beyrouth, Smyrne,

Constantinople. Dans toutes ces villes vont se former de nouveaux foyers qui, à leur tour, infecteront les ports qui sont en communication avec eux[1].

La rapidité des épidémies dans leur marche a toujours été en rapport avec la rapidité croissante des communications.

Déjà, en 1847, on avait remarqué que le choléra, pour aller d'Astrakan à Kasan, avait fait 700 kilomètres par mois, tandis que sa marche avait été plus lente de Tiflis à Moscou; là il n'avait eu qu'une vitesse de 500 kilomètres. On sait que les voies de communication par eau étaient plus rapides à ce moment que le transport par terre.

Cet argument devient encore plus concluant, si l'on se reporte à la marche de deux épidémies différentes dans un même pays.

Que l'on compare, en effet, la lenteur de progression du choléra en 1830 et en 1846 à la rapidité foudroyante de l'invasion de 1865, et la démonstration est saisissante. De la Mecque à Paris, il n'a mis que trois mois et demi, et il fait en neuf mois le trajet de l'Inde en Amérique, c'est-à-dire la moitié de la circonférence de la terre.

Mais, si la marche du choléra a toujours été en raison de la rapidité des communications, jamais sa vitesse n'a excédé cette rapidité.

Il ressort de cet examen que le choléra a toujours suivi les courants humains, les fleuves navigables, les voies commerciales de terre et de mer; qu'il s'est arrêté là où s'arrêtaient les voyageurs et qu'il a respecté les localités isolées. Le développement des épidémies est favorisé par les masses d'hommes mises en mouvement. On sait l'influence qu'ont eue sur la propagation du choléra la guerre de Pologne (1830-1831), la guerre de Crimée (1854).

4° Il nous reste maintenant à suivre l'évolution des épidémies dans les localités atteintes.

Nous chercherons surtout nos exemples dans des centres restreints, de petites villes ou bourgades. Là, en effet, le développement de l'épidémie sera mieux suivi; ses différentes phases seront mieux distinguées, si les maisons sont isolées, sans communications fréquentes avec les villages ou les hameaux voisins.

C'est ce que nous avons vu dans les observations de Huette; je renvoie donc à ces faits qui nous ont servi d'exemples très évidents d'importation, et qui nous sont également précieux pour démontrer la propagation des épidémies dans les localités atteintes.

En 1832 Gendron observe à Authon, dans le Loir-et-Cher, une nourrice présentant les symptômes du choléra; il n'y en avait aucun autre cas dans la région. Cette femme était revenue la veille de Paris, où elle avait visité des cholériques. Les jours suivants les personnes qui avaient été en contact avec elle furent toutes atteintes; le blanchisseur qui nettoyait son linge succomba au choléra.

A Nogent-le-Rotrou, en 1849, le Dr Brochard est appelé auprès de trois nourrices, qui étaient revenues ensemble le 28 avril de Paris, où sévissait le choléra. Elles présentèrent les premiers symptômes de la maladie le 31 avril. L'une guérit sans contaminer personne. La seconde succomba le 2 mai, après avoir transmis son mal à

1. Cette épidémie paraît être revenue sur ses pas; d'après M. le Dr Van Geuns, elle aurait été réimportée à Samarang (Java) par des pèlerins persans.

sa belle-sœur. La troisième mourut le même jour; trois femmes qui l'avaient soignée eurent le choléra, qui atteignit ensuite un grand nombre de personnes dans la ville.

Le développement des cas intérieurs dans les hôpitaux succédant à l'arrivée d'un cholérique est encore un argument en faveur de la transmissibilité.

En voici un exemple intéressant : la ville de Florence avait montré en 1886 une immunité presque complète vis-à-vis du choléra, puisqu'il n'y en eut que 31 cas, dont 11 avaient été contractés en dehors de la ville. Le 27 juillet on admet à l'hôpital de Florence un cholérique, qui resta pendant quatre heures dans une salle où se trouvaient 10 autres sujets, atteints d'affections diverses, puis fut isolé. Le lendemain et le surlendemain le choléra se déclarait chez 8 des malades qui avaient séjourné pendant quelques heures seulement avec ce cholérique.

5° Envoyé en mission en Égypte, où sévissait le choléra, en 1883, R. Koch constata que dans les cas où l'autopsie était faite immédiatement après la mort on trouvait dans l'intestin une bactérie un peu plus mince et plus courte que le bacille de la tuberculose et incurvée, d'où le nom de kommabacille qu'il lui donna. Il compléta ses recherches à Calcutta et put donner la description du *bacille cholérique*. (Voir p. 118 et 119).

La spécificité du vibrion de Koch est démontrée par plusieurs preuves : 1° on ne le rencontre que dans le choléra, jamais dans aucune autre maladie; 2° on le trouve dans l'intestin où siègent les lésions provoquées par le choléra; 3° on peut reproduire expérimentalement avec ce microbe le choléra chez les animaux et même chez l'homme, comme le prouvent les cas d'infection spontanée dans les laboratoires de l'Institut de Berlin, de Königsberg, de Hambourg; les cas d'infection volontaire de Pettenkoffer, d'Emmerich, de Hosternyk (de Vienne) et ceux signalés par Metschnikoff.

Le microbe du choléra est aisément détruit par l'acide phénique à 1 p. 400 et par une température de 60°; il se montre beaucoup plus résistant à la dessiccation que ne le pensait Koch, car on a pu le conserver ainsi de trente-cinq à soixante-dix jours et même, dans un milieu suffisamment nutritif, jusqu'à deux années.

Modes de transmission du choléra. — Le choléra peut se transmettre soit directement, soit indirectement; dans ce dernier cas un intermédiaire est nécessaire entre le sujet infectant et le sujet infecté.

Les exemples de *transmission directe* de la maladie sont innombrables. Nous en avons déjà cité plusieurs en démontrant la contagiosité du choléra. Nous ne reviendrons pas sur ce point, car il nous semble inutile d'insister davantage sur des faits aussi connus. Nous indiquerons seulement que des cadavres de cholériques peuvent transmettre cette affection, au même titre que des sujets malades. Si le transport des cadavres ne peut être considéré comme un danger bien sérieux dans nos pays, il contribue notablement en Orient à faciliter la diffusion des épidémies.

Les Persans se rendent à leurs pèlerinages, transportant avec eux les cadavres de leurs parents dans des feutres qui laissent suinter des liquides organiques; c'est ainsi qu'ils disséminent souvent le choléra sur leur trajet.

La *contagion indirecte* suppose un intermédiaire qui sert de véhicule et transporte le contage du cholérique au sujet infecté. Cet intermédiaire peut être un sujet sain. Pendant l'épidémie de Nogent-le-Rotrou, dont nous avons parlé plus haut, le

Dr Brochard a observé le fait suivant : un nourrisson, venu de Paris, où sévissait le choléra, transmit cette maladie successivement à deux nourrices, sans que sa santé ait présenté aucune altération.

En 1892, à Bonneval, la maladie fut importée par un débitant de vin, qui était allé voir, à Épinay-sur-Seine, sa fille atteinte du choléra. Bien qu'il n'eût pas été malade il transmit cette affection à un de ses enfants, qui en mourut, et à des personnes qui se fournissaient chez lui. En pareil cas on peut faire valoir que le linge, les vêtements du sujet servant d'intermédiaire et resté sain, avaient été souillés. On sait cependant actuellement que les selles de sujets ayant été en contact avec des cholériques, peuvent contenir le vibrion de Koch, alors qu'ils n'ont jamais eu qu'une diarrhée légère ou même sans qu'ils présentent aucun des signes cliniques du choléra. (Rumpel et Dunbar, Karlinski.)

Des objets inertes ayant servi à des cholériques peuvent transmettre la maladie. En 1832 déjà on avait remarqué que le choléra était particulièrement fréquent parmi les buandiers et les blanchisseuses. Pettenkoffer (1855) a bien mis en lumière le rôle des linges souillés comme agents de contagion. Kloster-Ebrach est une prison dans laquelle la division des hommes et celle des femmes n'ont aucune communication entre elles. Le choléra pénètre dans la division des hommes le 20 avril avec un homme venu du dehors. Malgré l'absence de relations, on constate dans la section des femmes un cas de choléra le 28 avril. Pettenkoffer fait une enquête, qui lui démontre que le linge du prisonnier cholérique a été transporté à la buanderie par deux des femmes internées, dont l'une est précisément celle qui a été atteinte par le choléra.

Le fait suivant a été rapporté par Gibert (du Havre). Un bateau d'Yport ayant fait escale à Cette, son équipage y contracta le choléra. Après guérison les marins furent rapatriés. A leur retour, la belle-sœur de l'un d'eux contracta le choléra en blanchissant son linge; une personne ivre, qui s'était couchée sur de la paille souillée par l'eau qui avait servi au lavage, fut également atteinte.

De même les vêtements des cholériques, leurs objets de literie peuvent devenir des agents de transmission de la maladie. Un chanteur américain, venant de New York, où existaient des cas de choléra, arrive dans la ville de Québec, qui était restée indemne jusque-là. Il présente les signes du choléra et meurt. On prescrit au maître de l'hôtel où il était descendu de détruire la literie qui avait servi au malade et ses vêtements. Ceux-ci sont remis à cet effet à un domestique, qui se contente de les apporter à son fils, geôlier de la prison. Là ils sont placés dans une pièce où se tenaient habituellement des employés. Plusieurs d'entre eux et le domestique de l'hôtel sont atteints du choléra. La personne qu'on avait chargée de désinfecter le matelas du chanteur meurt de la même maladie.

Pendant l'année 1892, un Belge engagé pour la moisson succombe au choléra dans une exploitation agricole à Gonesse. Ses vêtements sont donnés à un miséreux, avec ordre de les brûler. Celui-ci les endosse et meurt le soir même du choléra. (Netter.)

On admet que certaines marchandises, les chiffons, les peaux, les drilles peuvent servir de véhicule au contage. Zehnder a prouvé le fait pour les chiffons à la Conférence de Vienne. La papeterie de Kriegstetten, située à 20 lieues de Zurich, employait 20 ouvriers, dont 5 triaient les chiffons; dans le pays il n'existait aucun cas de choléra. Le 18 septembre on constate le premier cas dans la papeterie chez

une trieuse de chiffons. Le 25 éclatait un deuxième cas. Or le 11 et le 12 septembre la papeterie avait reçu deux chargements de chiffons de Zurich, où sévissait le choléra.

Cette conservation du contage par des objets souillés peut avoir une durée assez longue. Ainsi s'expliquent ces faits où la maladie a éclaté à bord de certains navires à la fin d'une traversée, longtemps après la dernière escale. Le 31 octobre 1848 un navire d'émigrants, le *New-York*, part du Havre où il n'y avait pas de choléra. Parmi les passagers se trouvaient des Allemands venus de Prague, où sévissait le fléau. Un premier cas de choléra se montra à bord le 15 novembre seulement. La veille le temps s'était refroidi et l'un des passagers avait revêtu des vêtements qui provenaient d'un frère mort du choléra.

Mais les modes de transmission que nous venons de passer en revue n'expliquent pas l'origine de tous les cas. Souvent le choléra a éclaté dans une localité sans que les recherches les plus soigneuses aient pu établir la contagion pour le premier cas. Une enquête faite en 1849, en Angleterre, sur la façon dont le choléra avait pénétré dans 119 localités, où il avait formé des foyers, a montré que 46 fois la transmission du choléra par la contagion directe ou par le contact d'objets inertes infectés par un cholérique ne se retrouvait pas à l'origine de ces épidémies.

D'autre part, si l'on étudie le développement des épidémies de choléra, on reconnaît que la dissémination de la maladie ne se fait pas toujours suivant le même mode. A côté d'épidémies dans lesquelles l'affection, nettement importée du dehors par un cholérique ou par des objets ayant été en contact avec lui, frappe d'abord un premier membre d'une famille, puis les autres, s'étend ensuite aux personnes du dehors qui se sont exposées à la contagion, et, comme une tache d'huile, finit par se propager à toute la localité, il existe nombre d'épidémies dans lesquelles le choléra s'est signalé en frappant plusieurs individus en même temps, en des points disséminés et sans relations entre eux; dans lesquelles le nombre des malades était si considérable dès le premier jour que, malgré la brièveté extrême de la période d'incubation du choléra, il était impossible d'émettre une autre hypothèse que celle de l'infection synchrone de tous les sujets atteints. Si l'on trace le graphique de ces deux formes d'épidémies, on voit que dans le premier cas la courbe est progressivement ascendante pendant plusieurs jours et qu'elle met un temps assez long pour arriver à son fastigium, tandis que dans le second cas l'ascension est brusque, verticale, atteignant presque immédiatement son point le plus élevé; la chute de la courbe est aussi brusque que l'ascension.

Deux modes d'infection seuls se prêtent à de pareilles explosions : l'introduction par l'appareil respiratoire, qui suppose le transport de l'agent pathogène par l'air; la pénétration par le tube digestif, mode dans lequel l'eau est habituellement le véhicule du contage.

Bien qu'il soit naturel de considérer comme plus vraisemblable *à priori* le dernier mode d'invasion, les principaux symptômes du choléra et ses lésions les plus constantes indiquant une altération primitive du tube digestif, la *transmission par l'air* ne doit pas être cependant absolument repoussée. La bactériologie en effet a montré que la prédominance des lésions et même la présence à peu près exclusive des agents pathogènes dans les voies digestives ne sont pas toujours incompatibles avec une infection primitive des voies respiratoires. Le rouget du

porc, le bacille du choléra des poules (vibrion de Metchnikoff) déterminent des lésions intestinales prédominantes alors que cependant l'infection a lieu par les voies aériennes.

Toujours est-il que la transmission par l'air ne se fait en tout cas qu'à de faibles distances et qu'elle doit être considérée comme rare. On ne peut admettre aujourd'hui que des navires passant près d'un port infecté aient pris le choléra sans avoir eu aucune communication avec ce port.

Il est universellement admis actuellement que la *transmission du choléra par l'eau* est un mode fréquent de propagation de la maladie [1].

En 1849, deux auteurs anglais, John Snow et William Budd, avaient déjà établi la notion de l'origine hydrique du choléra sur une foule de faits incontestables. Snow [2], chirurgien éminent qui vécut de 1813 à 1858, admettait que les selles des cholériques contenaient le contage de la maladie; que celui-ci, pour engendrer à nouveau le choléra, devait être introduit dans le tube digestif; que dans les cas où le contact n'était pas direct, il fallait invoquer l'intermédiaire d'un véhicule qui ne pouvait pas être l'air, mais qui devait être l'eau, comme le prouvaient ses patientes enquêtes. Nous citerons quelques-uns des faits qu'il invoque en faveur de sa thèse.

Dans un district de Londres, qui fut peu atteint par le choléra, une rangée de 17 maisons, situées à Albion Terrace, renfermait un grand nombre de malades. Voici comment John Snow établit le mode de développement de cette petite épidémie, limitée à un fragment de rue. Le 28 juillet 1849 se montrait le premier cas de choléra dans l'une de ces maisons. Dans la nuit suivante éclata un violent orage et la conduite d'égout desservant les maisons de la rue se rompit : ce fut au point même où se fit cette rupture que se montra le second cas de choléra, dès le lendemain; puis les cas se multiplièrent dans le voisinage. En peu de jours il y eut 20 morts, sans compter 4 ou 5 décès chez des personnes qui avaient quitté le quartier.

Dans une rue de Londres, Thomas Street, Horsleydown, il se trouvait deux cités contiguës absolument identiques comme constructions et habitants. Ces deux cités avaient un égout commun à ciel ouvert. L'une des cités, Trusscotts-Court, n'a eu qu'un décès cholérique. Dans l'autre, Surrey-Buildings, on en compta onze. Dans cette dernière, le puits recevait par infiltration les eaux ménagères, et c'est ainsi qu'arrivèrent dans le puits les eaux qui avaient servi à laver les draps souillés par des cholériques. C'est à la suite de cette souillure que les cas de choléra firent leur apparition dans les diverses maisons de Surrey-Buildings.

La répartition des cas de choléra à Londres pendant les trois premières épidémies fournit à Snow des arguments non moins curieux.

En 1832, le choléra fit peu de victimes dans la plupart des quartiers situés au nord de la Tamise. Ces quartiers, à l'ouest, reçoivent de l'eau de la Tamise prise

1. Netter, Origine hydrique du choléra, *Semaine médicale*, 1896, p. 1.

2. Snow, *On the mode of communication of cholera*, 1849, 2e édition, 1854. — The cholera at Albion Terrace, *London Medical Gazette*, 1849. — On the pathology and mode of communication of cholera, *London Medical Gazette*, nov. 1849. — On the mode of propagation of cholera, *Medical Times and Gazette*, nov.-déc. 1851. — On the prevention of cholera, *Medical Times and Gazette*, 8 oct. 1853. — Drainage and water supply in connexion with public health, *Medical Times and Gazette*, fév. 1858.

en amont de la métropole, en un point où la rivière n'est pas très souillée (Compagnies de West Middlesex et Grand Junction); à l'est, ces quartiers sont alimentés par l'eau de la rivière Lea en un point que ne peut atteindre le reflux (Compagnies de New River et East London). Au contraire, les quartiers du sud de Londres recevaient de l'eau de la Tamise prise à Hungerford et Vauxhall, en des points où la rivière est très polluée (Compagnies de Southwark et Lambeth). (Voir fig. 52). Dans cette partie de Londres, la mortalité par choléra fut de 97 pour 10 000 habitants, c'est-à-dire trois fois plus grande que celle des autres quartiers. Chelsea, qui recevait au nord de la Tamise de l'eau prise également au milieu de la ville, eut une mortalité beaucoup moindre parce que les eaux étaient filtrées avant d'arriver au réservoir.

En 1849, l'alimentation de Londres en eau n'était guère modifiée et la propor-

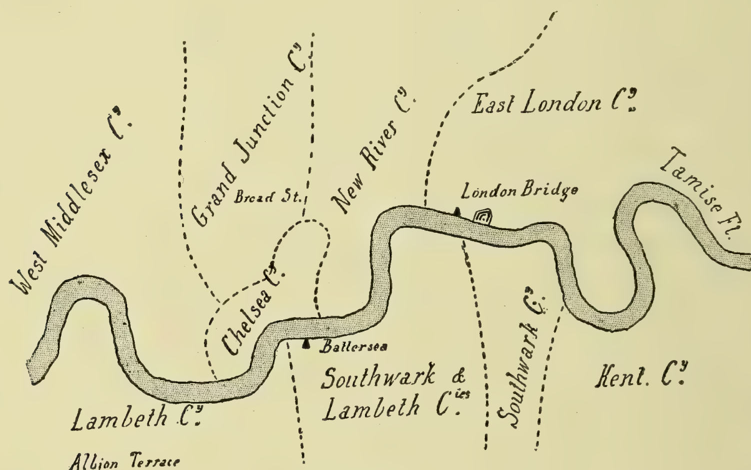


Fig. 52.

tion des cas de choléra montre la même prédominance : 127 décès cholériques pour 10 000 habitants au sud de la Tamise; 44 au nord.

L'épidémie de 1853 devait fournir un éclatant témoignage en faveur des idées de Snow. En effet, les deux compagnies qui assuraient le service des eaux potables dans le sud de Londres avaient déplacé le siège de leurs prises d'eau depuis 1852. La Compagnie Lambeth puisait son eau dans la Tamise en amont de Londres (Thames Ditton); la Compagnie de Southwark s'approvisionnait à Battersea, plus en aval, en un point où le flux et le reflux se font sentir et où l'eau peut être souillée par les navires. La population de la rive méridionale de la Tamise, desservie par les deux Compagnies, est également pauvre de chaque côté. Snow prouva que dans les sept premières semaines de l'épidémie de choléra, les maisons desservies par la Compagnie Lambeth furent dix-huit fois moins éprouvées que ne le furent celles dont l'eau était fournie par la Compagnie de Southwark. A la date du 26 août 1853, sur 642 décès, 525 ont frappé des individus habitant des maisons desservies par Southwark, 94 des maisons fournies par la Compagnie de Lambeth. La mortalité cholérique dans les maisons alimentées en eaux de Southwark a été

neuf fois plus grande que dans celles qui étaient desservies en eaux de Lambeth. Bien qu'il n'y eût pas de délimitation bien nette entre les zones desservies par l'une ou l'autre de ces deux Compagnies, Snow put établir rigoureusement quelle était l'origine de l'eau dans chaque maison infectée par le choléra : en effet, l'eau de la Compagnie de Southwark, contaminée par les urines et les déjections humaines qui arrivaient dans le fleuve, contenait du chlorure de sodium dont la présence était facile à déterminer par une analyse sommaire, tandis que ce sel faisait à peu près défaut dans l'eau fournie par la Compagnie Lambeth [1].

John Simon, directeur de l'Office de santé d'Angleterre, qui avait tout d'abord accueilli avec un certain scepticisme les affirmations de Snow, reconnut leur bien-fondé et se prononça de la façon suivante en 1856 :

« Nous disposions des résultats d'une véritable expérience faite sur 500 000 individus au cours des deux dernières épidémies, expérience dont la seule idée eût fait frémir celui qui en eût assumé la responsabilité. De cette multitude, une moitié a bu pendant les deux épidémies la même eau fécalisée et, à chacune d'elles, en a éprouvé les fatales conséquences; l'autre moitié a été mise à l'abri de cette fâcheuse influence, lors de la seconde épidémie, et le contraste qui existe entre ces deux moitiés prouve quelle immunité relative est conférée par une boisson moins souillée. Cette expérience permet de dire avec la plus grande probabilité que, des 3 476 clients de Southwark et Vauxhall morts en 1853-1854, les deux tiers auraient vécu s'ils avaient eu la même eau que leurs voisins; que les deux tiers des clients de cette Compagnie auraient été épargnés si l'acte métropolitain de 1852 était entré en vigueur quelques années plus tôt. »

On objectait à Snow que les quartiers sud qui étaient les plus atteints étaient les plus pauvres, et qu'il suffisait d'invoquer le bien-être des habitants des autres quartiers pour expliquer leur immunité relative vis-à-vis du choléra.

Mais sur certains points le choléra décima tout particulièrement des quartiers riches. Tel fut, en septembre 1854, le cas du quartier de Broad Street, où la marche du choléra fut étudiée d'abord par Snow [2], puis par Fraser et Ludlow [3]. Snow établit que 83 maisons furent atteintes en trois jours, et que les habitants de 73 de ces maisons buvaient l'eau d'une pompe placée au n° 40 de Broad Street. Cette eau fut évidemment le point de départ de cette épidémie locale, comme le prouvent les deux faits suivants observés en dehors de ce quartier :

Un nommé Eley travaillait dans une fabrique de capsules située dans Broad Street, et habitait avec sa mère dans le West-End. Celle-ci voulut boire de l'eau de la pompe de Broad Street. Son fils lui en apporta, elle en but ainsi que sa nièce;

1. Snow, On the communication of cholera by impure Thames water, *Medical Times and Gazette*, oct. 1854. — Further remarks on the mode of communication of cholera, *Medical Times and Gazette*, juillet 1855.

Thomson, *Report on the chemical composicion of metropolitan waters during the year 1854*, appendix to the Report of the committee for scientific inquiries in relation to the cholera epidemic of 1854. Londres, 1856.

Hassall, *Report on the microscopical examination of different waters principally those used in the Metropolis during in the cholera epidemic*, 1854. *Ibid.*

2. Snow, The cholera near Golden Square and at Deptford, *Medical Times and Gazette*, sept. 1854.

3. Fraser and Ludlow, *Report on sanitary inspection of the Golden Square District*, Local Government Board, 1856.

leur domestique en prit également, mais en faible quantité. Le lendemain Mme Eley avait le choléra; trois jours après, sa nièce, qui était retournée à Islington, l'eut aussi; la domestique fut atteinte légèrement. Il n'y eut pas d'autres cas de choléra dans le West-End ni à Islington.

Le second fait n'est pas moins probant : un nommé Wickwar (de Brighton) va visiter son frère malade, dans Poland Street. Il apprend sa mort en arrivant; il ne pénètre pas dans la chambre du mort, mais séjourne vingt minutes dans la maison où il fait une collation composée de rumpsteak, de brandy et d'eau prise à la pompe de Broad Street. Il revient chez lui et est atteint la même nuit d'une attaque de choléra, à laquelle il succombe.

La souillure de l'eau du puits de Broad Street fut démontrée par l'analyse chimique. On put établir la façon dont y pénétrèrent les déjections du premier malade, un jeune enfant.

Snow avait cherché des arguments à sa théorie de l'origine hydrique du choléra non seulement à Londres, mais encore dans d'autres localités de l'Angleterre. Il rapporte, à l'appui de ses idées, les faits suivants :

A Newburn, près de Newcastle, la ville avait été décimée par l'épidémie de 1832. L'eau destinée à l'alimentation des habitants s'altérait très rapidement et prenait, au bout de vingt-quatre à quarante-huit heures, une odeur putride très marquée. Cette eau n'était pas souillée à son point de départ (ancienne mine inondée), mais la conduite qui amène l'eau à Newburn était contiguë pendant une centaine de mètres à un ruisseau qui, en amont de Newburn, recevait les déjections d'un village et d'une fonderie. Il est hors de doute qu'il existait des communications entre le ruisseau et la conduite, puisque les habitants de Newburn avaient constaté à plusieurs reprises dans l'eau du réservoir des souillures provenant manifestement de la fonderie. En 1831, un premier cas de choléra survint le 29 décembre chez un jeune homme habitant à côté du ruisseau. Cet homme mourut le 4 janvier. Dans la nuit du 9 au 10, il y eut 13 cholériques à Newburn; dans celle du 12, 4; dans celle du 15, 14; le lendemain, 50.

S'il s'est écoulé plusieurs jours entre le début du premier cas et l'explosion du choléra à Newburn, c'est que l'on n'a sans doute lavé le linge du premier malade que quelques jours après sa mort.

Les villes de Newcastle et Gateshead étaient desservies par une compagnie qui, en 1849, ne leur délivrait que de l'eau de source et, pendant cette année, elles avaient été respectées par le choléra. La quantité d'eau fournie par ces sources ne suffisant plus à la consommation, la compagnie a fait entrer dans ses canalisations de l'eau de la rivière Tyne, en amont de la ville, en un point soumis aux influences du reflux. A mesure que l'épidémie a fait des progrès, en 1853, l'eau fournie à ces villes a été de plus en plus polluée et les décès cholériques ont augmenté dans une proportion à peu près géométrique : Newcastle a eu 29 décès le 13, 59 le 14, 101 le 15. Ce même jour, on supprime la distribution d'eau de Tyne; le chiffre des décès n'augmente plus, mais il se maintient encore pendant quelques jours, la pollution ne pouvant disparaître instantanément, puis il diminue très vite. Pour une période de quatre semaines Newcastle a eu, en 1853, six fois plus de décès cholériques que pendant l'année 1831-1832.

Deux localités, Exeter et Hull, présentèrent un accroissement de mortalité

inverse pendant les épidémies de 1832 et de 1849. A Exeter il y eut, en 1832, 345 décès par le choléra, et seulement 20 en 1849; tandis qu'à Hull on compte 300 décès pour 1832 et, au contraire, 3000 pour 1849. Ce n'est qu'en recherchant la façon dont ces villes s'approvisionnaient d'eau d'alimentation pendant ces deux années d'épidémie qu'on put trouver l'explication de ces chiffres. A Exeter, en 1832, l'eau potable distribuée en ville à l'aide de tonneaux était puisée dans la rivière au voisinage d'Exeter, exactement au point où se déversait un des égouts de la ville, dont le contenu avait été souillé par les matières d'un cholérique venu du dehors. Par contre, en 1849, Exeter était approvisionnée d'eau de la rivière Exe, captée à 2 milles en amont de la localité et amenée par des conduites couvertes jusque dans l'intérieur de la ville. Hull était approvisionnée, en 1832, par l'eau des sources captées à Anlaby et puisée en amont de la ville; l'eau potable, qui ne fut pas contaminée, ne contribua pas à la dissémination du choléra. Il n'en fut pas de même en 1849, où l'eau d'alimentation amenée à Hull était puisée à Stoneferry, dans l'Hull, à 2 milles 3/4 du confluent de cette rivière avec l'Humber. Le reflux ramenait dans l'Hull, au delà de la prise d'eau, toutes les déjections de la ville de Hull déversées par l'égout dans l'Humber. Du reste, l'Hull est parcourue par de nombreux bateaux.

Il ne suffit pas qu'une eau soit polluée par les déjections humaines, il faut encore que ces déjections proviennent de cholériques. Stafford avait des égouts infects : les habitants n'y buvaient que de l'eau de puits et cette eau était empruntée à une nappe superficielle exposée à des infiltrations nombreuses; Stafford fut respectée par le choléra parce qu'il n'y vint aucun cholérique. Une pollution banale n'engendre pas le choléra; il faut une pollution spécifique.

En résumé, Snow arrivait à cette conclusion que l'eau est le véhicule habituel du contage cholérique qui est contenu dans les selles. Il démontrait par l'étude comparative du mode de début et du développement des épidémies cholériques que la pollution d'un puits par une fosse d'aisance donne lieu à une épidémie de maison ou de quartier, tandis que la pollution d'un cours d'eau par les égouts peut être le point de départ d'une épidémie frappant une ville ou même plusieurs villes riveraines.

Il prouvait que dans un quartier où prédominait le choléra certaines agglomérations humaines ne faisant pas usage de l'eau commune avaient été épargnées par l'épidémie (telles la plupart des prisons de Londres ayant leur puits spécial). En conséquence, pour prévenir le choléra, il fallait, disait-il, n'employer qu'une eau non souillée et éviter toute pollution par les matières fécales. Toute eau dans laquelle débouchent des égouts, qui est parcourue par des bateaux, ou qui peut recevoir des déjections, doit être proscrite de l'alimentation.

Si l'on est obligé d'avoir recours à une eau suspecte, cette eau doit être en tout cas bouillie et, s'il est possible, filtrée.

Snow conseillait également une grande propreté, une désinfection des draps, linges et objets souillés par les malades.

William Budd [1] (de Bristol) était arrivé de son côté à des conclusions à peu près

1. Budd, *Malignant cholera, its mode of propagation and its prevention*, 1849. — Cholera, its cause and prevention, *Assoc. Med. Journ.*, 1854 et 1855; *Lancet*, 1856.

analogues, au sujet de la spécificité du choléra, de ses modes de transmission, de la nécessité de prévenir la souillure des eaux, sans faire jouer toutefois à l'eau un rôle aussi prépondérant. Voici les conclusions du premier mémoire de Budd :

1° Le choléra est causé par un organisme vivant, spécifique;

2° Cet organisme est ingéré dans l'intestin, où il se multiplie d'une façon indéfinie comme les êtres vivants;

3° Les organismes se développent exclusivement dans l'intestin de l'homme;

4° L'organisme du choléra se propage : *a.* par l'air où il peut exister sous forme de particules impalpables; *b.* par les aliments auxquels il peut adhérer; *c.* enfin et surtout par l'eau que l'on boit.

Budd insistait principalement sur la nécessité de rendre inoffensives les déjections des cholériques dès leur évacuation. Il préconisait l'emploi des agents chimiques pour cette désinfection.

Ces premières communications de Budd étaient contemporaines et indépendantes de celles de Snow. L'œuvre de Budd n'a pas eu cependant, dans l'étiologie du choléra, l'importance de celle de Snow. On sait, en revanche, quelle part essentielle lui revient dans l'histoire de la fièvre typhoïde.

Les observations si intéressantes de Snow ne furent pas d'abord accueillies avec beaucoup de faveur [1]. On lui objectait que les matières fécales se trouvaient dans l'eau à un degré de dilution qui les rendait inoffensives. On lui opposait aussi le chiffre élevé des sujets qui consommaient ces eaux souillées sans contracter le choléra.

Snow, nous l'avons vu, ne se lassait pas d'accumuler les faits démonstratifs. Si les sceptiques l'emportaient au moment de l'épidémie de 1849, au début de celle de 1854 ils devenaient de moins en moins nombreux et, avant sa mort, en 1858, Snow avait le bonheur de voir sa théorie acceptée par le chef du service sanitaire anglais, John Simon [2]. On s'appliqua désormais, en Angleterre, à fournir aux localités des eaux exemptes de souillure, à éloigner les déjections. Grâce aux mesures prophylactiques qui découlèrent de la vulgarisation de ces notions, l'Angleterre devait être bientôt à l'abri des atteintes du choléra.

Elle n'eut en effet, à partir de 1854, qu'une seule épidémie importante, épidémie qui devait fournir, du reste, un nouvel appui à la théorie de la transmission du choléra par l'eau.

Pendant les mois de juillet, août et septembre 1866, on compta en Angleterre, et dans la principauté de Galles, 10 365 décès par choléra, dont plus de la moitié (5 548) à Londres.

Sur ces 5 548 décès, les districts du sud de Londres atteints en 1832, 1849 et 1854 comptaient 702 décès; ceux du centre, 329; ceux du nord, 409; ceux de l'ouest, 160. L'est de Londres figure dans le total pour 3 909, plus des deux tiers, 5 fois plus que le sud, 10 fois plus que le centre, 9 fois plus que le nord, 24 fois plus que l'ouest. Cette prédominance de l'épidémie à l'est est encore plus marquée au début pendant les cinq premières semaines, où les progrès du fléau étaient particulièrement remarquables. La mortalité moyenne par choléra à Londres a été de 18,4 par 10 000 habitants. Dans les districts de l'est elle a été de 60,4 à 107,6.

1. Bally, *loc. cit.*

2. Simon, *On the London cholera epidemics in 1848-1849 and 1853-1854 as affected by the consumption of impure water*, 1856.

Les quartiers si violemment touchés recevaient l'eau de la Compagnie East London. Pendant les quatre premières semaines, voici la répartition des cas dans le domaine de cette Compagnie et dans le reste de Londres [1] : quartiers desservis par East London : 38, 420, 955, 982; autres quartiers : 25, 61, 142, 196.

La Compagnie d'East London fournissait également d'eau une partie des communes suburbaines de Londres. Dans celles-ci aussi le choléra frappa les maisons desservies par la Compagnie. Ainsi West Ham en huit semaines a eu du choléra dans 20 maisons sur 1 000 dans le domaine de la East London Company, 7 sur 1 000 dans les autres.

Cependant la Compagnie d'East London puisait son eau dans la rivière Lea, en un point qui ne pouvait guère être contaminé. D'ailleurs, on ne fut pas long à remarquer que dans toute la partie nord du quartier desservi par la Compagnie, là où l'eau était distribuée immédiatement après son passage à travers le filtre, il se produisit très peu de cas de choléra. Mais plus bas l'eau était collectée dans un réservoir (celui d'Old Ford), dont la disposition était mauvaise (fig. 53). Auprès du réservoir couvert s'en trouvait un autre découvert, puis immédiatement à côté la rivière Lea à laquelle on empruntait de l'eau au besoin en cas de sécheresse. L'enquête établit que l'eau de la rivière prise en ce point et non filtrée avait certainement été mêlée à l'eau des réservoirs [2]. Restait à établir comment la rivière pouvait être contaminée. On ne releva rien de suspect en amont du réservoir d'Old Ford, mais en aval, à 600 yards

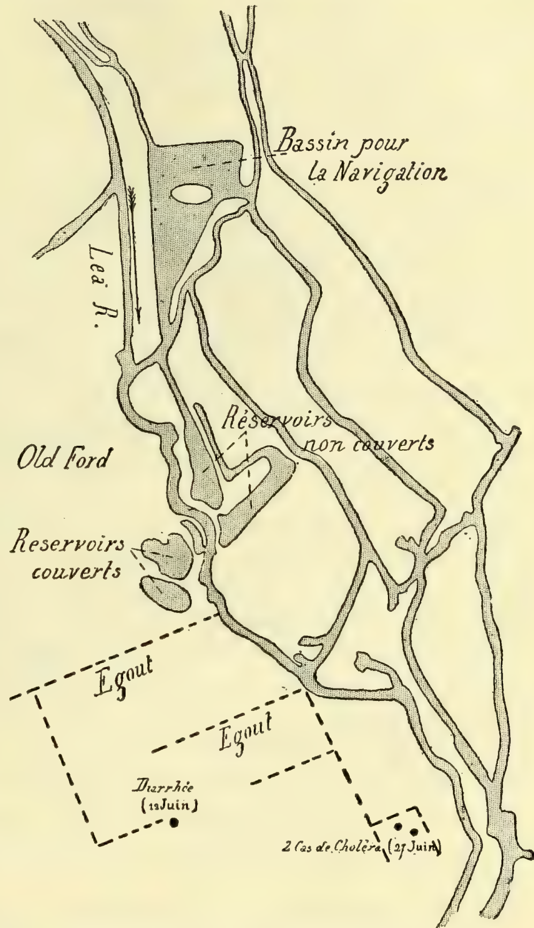


Fig. 53.

1. Report of the *Lancet* Sanitary Commission on the epidemic of cholera in the East End of London, *Lancet*, août et sept. 1866.

Netten Radcliffe, *On the cholera in London and especially in the Eastern Districts*, Ninth Report of the medical officer of the Privy Council, 1866.

Farr, *Report of the cholera epidemie of 1866 in England.*

2. Pendant le mois de juin, on a trouvé dans plusieurs conduites de distribution de cette eau des anguilles. Jamais on n'a retrouvé d'anguilles dans le réservoir couvert d'Old Ford; elles sont, au contraire, très nombreuses dans le réservoir à ciel ouvert. Il est

de là, la rivière avait été souillée par les déjections de cholériques venus de Southampton, le 26 juin. Or, le reflux se fait sentir dans la rivière Lea au delà du point où se trouve le réservoir d'Old Ford. Telle est l'explication des faits que put donner Netten Radcliffe.

En France, en Allemagne et dans les autres pays d'Europe, les enseignements de l'Angleterre n'eurent pas grand retentissement, en dépit des communications de Vacher[1] et de Le Fort[2]; bien que John Simon les ait exposés en 1867 à la conférence de Weimar, on n'attacha pas grande importance à ces faits, non plus qu'à des observations recueillies sur le continent[3] pendant l'épidémie de 1865-1866. Citons parmi celles-ci la façon dont le choléra se comporta à Paris. En 1865, deux arrondissements, le dix-septième et le dix-huitième, eurent une mortalité cholérique très forte : 554 et 823 décès. En 1866, ces deux arrondissements furent, en revanche, beaucoup moins touchés, 316 et 185. En 1865, Montmartre et les Batignolles buvaient de l'eau de Seine puisée à Saint-Ouen, à 1 500 mètres au-dessous du grand égout collecteur. En 1866, ils étaient alimentés en eau de Dhuys.

Le vingtième arrondissement n'avait que très peu de décès cholériques en 1865 et 1866 : 142 et 128. Les habitants buvaient de l'eau des sources de Belleville et des Prés-Saint-Gervais.

Il faut arriver à l'épidémie de 1883-1887 pour constater un revirement marqué en faveur de ces doctrines qui, à cette époque, ont pour défenseurs éloquents Marey et Brouardel, en France, et Koch[4] en Allemagne.

Ce dernier rapporte une série de faits tout à fait démonstratifs sur le rôle que jouent les tanks indous dans la dissémination du choléra et sur les excellents résultats qu'on a obtenus à Calcutta grâce à une bonne amenée d'eau. Nous avons déjà relaté ces observations à propos des causes de l'endémicité du choléra aux Indes.

Au mois d'octobre 1884[5], Marey communiquait à l'Académie de médecine un certain nombre d'observations établissant le rôle de l'eau dans la transmission du choléra. Il signalait l'intérêt qu'il y aurait à diriger dans ce sens les enquêtes. Il fit en 1885, un rapport sur les observations envoyées par les médecins des épidémies[6]. Ce rapport renferme les deux conclusions suivantes :

Le principe du choléra est souvent transporté par les eaux souillées des déjections d'un malade, et c'est d'ordinaire en buvant ces eaux qu'on est pris de cette maladie ;

Les orages, qu'on voit si souvent précéder ou aggraver les épidémies de choléra

donc prouvé que l'eau du réservoir à ciel ouvert a été introduite dans les canalisations domestiques. Des témoignages non douteux établissent qu'à diverses reprises on a fait arriver directement l'eau de la rivière Lea dans le réservoir à ciel ouvert.

1. Vacher, *Études médicales et statistiques de la mortalité à Paris en 1865*, Paris, 1866; — *Maladies populaires et mortalité en 1866*, Paris, 1867.

2. Le Fort, Contagion du choléra et ses conséquences pratiques, *Gaz. hebd. de méd. et de chir.*, 1866.

3. Voir les rapports académiques, et en particulier celui de Barth : *Épidémies de 1865-1866*.

4. Koch, Conferenz zur Erörterung der Cholerafrage, *Deutsche med. Wochensch.*, 1884-1885, et *Semaine Médicale*, 1884, p. 312, 325, 337, 346 et 365; 1885, p. 171 et 179.

5. Marey, Les eaux contaminées et le choléra, *Bull. de l'Acad. de méd.*, oct. 1884, et *Semaine Médicale*, 1884, p. 403.

6. Marrey, Rapport de l'épidémie de choléra en France pendant l'année 1884, *Bull. de l'Acad. de méd.*, 1885, et *Semaine Médicale*, 1885, p. 301.

agissent en souillant les eaux potables dans lesquelles sont entraînées les immondices répandues sur le sol.

Brouardel, dans une conférence faite à la Sorbonne en 1885, insistait de son côté sur le rôle de l'eau dans la transmission du choléra.

Thoinot [1], qui collabora au rapport de Marey, a rapporté dans sa thèse un nombre très considérable d'observations françaises.

Les enseignements qu'a fournis l'épidémie de 1883-1887 ne pouvaient manquer d'avoir un grand retentissement.

Au Congrès d'hygiène de Vienne, en 1887, la plupart des rapporteurs accordèrent



Fig. 54.

à l'eau un rôle important que contestèrent cependant von Pettenkoffer et son élève Hauser.

L'épidémie de 1892 devait encore apporter un gros contingent d'observations favorables à la doctrine de la transmission du choléra par l'eau, notamment en France. C'est ainsi qu'il a été prouvé que l'eau de l'Ourcq a joué, comme en 1884, un rôle important dans l'épidémie de Paris. Une étude très instructive est celle de l'épidémie de choléra dans la banlieue de Paris, en 1892. L'eau de Seine, contaminée par les égouts de Paris, a joué un rôle capital dans la distribution de la maladie. Au mois d'avril, le choléra se montrait simultanément à Suresnes, à Courbevoie, à l'asile de Nanterre, à l'île Saint-Denis, à Saint-Denis, lieux desservis surtout par les prises d'eau de Seine à Suresnes [2].

1. Thoinot, *Histoire de l'épidémie cholérique de 1884*, Thèse de Paris, 1886).

2. Proust, Netter et Thoinot, Le choléra dans le département de la Seine en 1892, *Recueil des travaux du Comité consultatif d'hygiène*, 1894.

Proust, Netter et Thoinot, Le choléra en Seine-et-Oise, *Rev. d'hyg.*, 1893.

Tandis qu'en amont de Paris le choléra ne donnait que 2,7 décès p. 10 000, en aval le chiffre de la léthalité s'accroissait dans des proportions de plus en plus considérables à mesure qu'augmentait la quantité des eaux d'égout de Paris déversées dans la Seine (fig. 54). On peut diviser la banlieue en aval de Paris en trois zones. Dans la première, la plus voisine de la ville, l'eau prise au barrage de Suresnes est relativement peu souillée; aussi le chiffre des décès n'était-il que de 15,6 p. 10 000. Dans la deuxième zone, où l'eau de la Seine, prise à Saint-Ouen et Saint-Denis a reçu les petits égouts et le grand égout collecteur de Paris à Clichy, la mortalité était de 36,4 p. 10 000. La troisième zone, celle d'Argenteuil, reçoit de l'eau de Seine prise à Épinay, dans laquelle se sont déversés, en outre, tous les égouts de la partie nord-est de Paris; là, la mortalité était de 92,2 p. 10 000.

Saint-Denis reçoit de l'eau du puits artésien de la Déesse et de l'eau de Seine. Dans le centre de la ville, alimenté en eau du puits artésien, le chiffre des décès n'était que 10,7 p. 10 000. Il s'élevait à 56,1 à la périphérie (plaine Saint-Denis), qui reçoit exclusivement de l'eau de Seine.

Aubervilliers consomme habituellement de l'eau de Marne, mais un accident avait fait crever les conduites; on but de l'eau de Seine et le choléra se montra dans la ville.

De même pour Argenteuil, qui se sert habituellement d'eau de l'Oise, et qui fut obligée de s'alimenter d'eau de Seine prise à Épinay.

Il faut noter que les casernes de Courbevoie et de Saint-Denis furent épargnées par l'épidémie, parce que les soldats ne pouvaient boire que de l'eau filtrée ou bouillie.

Un autre fait bien démonstratif est le suivant, rapporté par Cassoute [1] : Le 5 septembre 1892, le 55e de ligne quitte Nice, avec un état sanitaire excellent, et arrive le 9 à Barrême, après avoir pris le choléra en route. Les soldats sont logés dans la partie nord de Barrême et s'approvisionnent d'eau à un puits qu'on venait de creuser. Les bords de ce puits furent abondamment souillés par des déjections. Le régiment quitte Barrême le 13, et, dans la nuit du 13 au 14, éclate un orage accompagné d'une pluie abondante, qui détermine des infiltrations de matières fécales dans l'eau du puits. Le lendemain, le choléra se déclarait parmi les habitants qui prenaient leur eau dans ce puits.

L'épidémie de Hambourg fournit, la même année, un exemple des plus probants [2] La courbe des décès présenta le caractère particulier aux épidémies d'origine hydrique (ascension brusque et défervescence brusque). L'eau consommée à Hambourg est bien prise dans l'Elbe en amont de la ville, à Kalte Hofe, mais le reflux s'étend au delà, de sorte que la ville peut infecter elle-même son eau potable. Un fait en apparence contradictoire, c'est que le choléra qui atteignit si cruellement Hambourg (14,22 décès p. 1000) fit beaucoup moins de ravages à Altona (2,12 décès p. 1000). Cependant les deux villes prennent également leur eau d'alimentation dans

1. Cassoute, *Rôle de l'eau dans la transmission du choléra; épidémies cholériques de Marseille et de Barrême, 1892-1893*, Thèse de Paris, 1894.

2. Koch, Wasserfiltration und Cholera, *Zeitsch. f. Hyg. u. Infectionskr.*, XIV, 3; — De la filtration de l'eau au point de vue de la prophylaxie du choléra, *Semaine Médicale*, 1893, p. 305-309.

Gaffky, Die Cholera in Hamburg, *Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamte*, X.

l'Elbe, et Altona est en aval de Hambourg. Il semblerait, à première vue, que l'eau de l'Elbe dût être encore plus dangereuse après avoir reçu le contenu des égouts de Hambourg. Mais l'eau consommée à Hambourg n'est pas filtrée, tandis que la prise d'eau d'Altona est épurée par des filtres; de sorte que l'eau de l'Elbe souillée infectait Hambourg, tandis que les germes entraînés par le courant étaient arrêtés avant que l'eau pénétrât dans les conduites d'Altona. On constata d'ailleurs que les cas de choléra relevés dans la ville d'Altona étaient le plus souvent (60 fois sur 100) observés chez des gens qui passaient la journée à Hambourg. Wandsbeck, qui se trouve à l'est de Hambourg, a eu une proportion de cholériques un peu inférieure encore à Altona. Ici, les neuf dixièmes des décès sont survenus chez des sujets qui avaient contracté le choléra à Hambourg.

L'ingestion d'une eau souillée par le contage cholérique est certainement le mode le plus habituel d'infection d'origine hydrique, mais une eau contaminée peut être dangereuse de plusieurs autres façons. Tel est le cas lorsqu'on s'est servi de cette eau pour laver des ustensiles de cuisine ou des légumes, plus spécialement la salade. Il en est de même lorsque l'eau a été en contact avec des aliments qui ont subi une cuisson insuffisante.

On a dit que le lait peut servir de véhicule au contage du choléra; plusieurs observations semblent bien le prouver, mais pour que le lait devienne dangereux, il faut qu'il ait été souillé par de l'eau infectée, que celle-ci ait servi à nettoyer les vases contenant le lait ou qu'elle ait été ajoutée frauduleusement à celui-ci pour augmenter la quantité du liquide.

L'eau infectée par le bacille du choléra peut encore pénétrer autrement dans l'organisme : on admettra *a priori* qu'il puisse devenir dangereux de l'employer aux usages de la toilette. Cependant, pour beaucoup d'auteurs, les chances d'infection sont tellement faibles dans ces conditions qu'on peut les considérer comme négligeables. Toujours est-il qu'en Allemagne les hygiénistes interdisent les bains froids en temps d'épidémie de choléra, considérant qu'ils peuvent permettre au germe de la maladie de pénétrer dans l'économie. Il est certain qu'il arrive aux gens qui se baignent d'avaler malgré eux une certaine quantité d'eau; ils se placent ainsi dans les mêmes conditions que s'ils se servaient de cette eau comme boisson. C'est probablement de cette façon qu'il faut interpréter le fait d'un maçon d'Emmerich, qui se jeta à l'eau pour se suicider, fut retiré sain et sauf, mais fut pris le lendemain du choléra [1].

Il est à remarquer qu'en 1892 [2] les deux seuls individus qui furent atteints du choléra, à Bougival et à Chatou, étaient en contact fréquent de par leur profession avec l'eau de la Seine : l'un tirait du sable du fleuve, l'autre était chercheur de vers de vase.

Dans toutes les épidémies contemporaines — et déjà à Londres en 1832 — on a signalé la prédominance du choléra chez les personnes habitant des bateaux. Aussi convient-il de les surveiller d'une façon spéciale, étant donné qu'elles ne sont pas seulement les victimes, mais encore des agents très actifs de la propagation du mal.

1. Passow, Die Cholera im Rheinstromgebiete, 1893, *Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamte*, XI).

2. Proust, Netter et Thoinot, Le choléra dans le département de Seine-et-Oise en 1892, *Rev. d'hyg.*, juillet 1893.

Le gouvernement allemand, pendant l'épidémie de 1892 et l'année suivante, avait pris à ce point de vue un ensemble de mesures qu'on ne saurait trop approuver[1]. Chaque grand fleuve, avec ses affluents et ses canaux, était divisé en un certain nombre de circonscriptions, elles-mêmes subdivisées et ayant toutes à leur tête des médecins. Dans chaque subdivision tout bateau ne pouvait circuler que s'il ne transportait aucun malade ; son équipage était soumis à un examen très minutieux. La constatation à bord de ces divers bateaux de nombreux cas de choléra avérés ou suspects démontra l'opportunité de ces mesures.

L'argument décisif en faveur de l'origine hydrique du choléra a été fourni par la constatation dans l'eau de l'agent pathogène de la maladie.

Si Koch put, dès l'année 1883, démontrer la présence d'un bacille-virgule dans l'eau d'un tank de Calcutta, autour duquel le choléra avait décimé les habitants du bustee, les bactériologistes qui entreprirent dans la suite des recherches analogues ne furent pas aussi heureux et, sauf dans certains ports, tous les examens restèrent négatifs. Il faut dire que, jusqu'à une période toute récente, la technique pour ce genre de recherches était tout à fait insuffisante.

La méthode de Schottelius, perfectionnée par Dunbar et Koch (eau peptonée avec addition de chlorure de sodium), a permis de retrouver le bacille cholérique dans l'eau en différentes contrées d'Europe : en Allemagne (Hambourg, Altona, Nietleben), en Espagne, en Belgique, en Pologne, en Hollande, en Abyssinie, etc.

Mais, d'autre part, les observations de Blachstein et de Sanarelli ont démontré que la présence du bacille dans l'eau n'est pas nécessairement suivie d'une épidémie de choléra.

Influences favorables ou nuisibles au développement épidémique du choléra. — L'importation du contage ne suffit pas dans tous les cas à déterminer le développement du choléra. En voici quelques exemples. Pendant la campagne de 1866 le contingent hambourgeois, qui comptait 1 695 hommes, eut des cas de choléra à partir du mois de juillet. Ces troupes prirent leurs quartiers dans 40 localités différentes sur lesquelles 4 eurent de véritables épidémies de choléra, 13 des cas sporadiques, tandis que les autres restèrent indemnes. Pettenkoffer rapporte un fait encore plus caractéristique. Au mois de novembre 1873, la prison de Laufen est décimée par le choléra, à tel point qu'on se décide à libérer 70 des prisonniers, après un examen médical où ils furent reconnus en bonne santé. Ils se dispersèrent sur tous les points de la Bavière et 6 d'entre eux eurent le choléra au terme de leur voyage. L'un de ces derniers fut même pris de diarrhée en cours de route et séjourna en cet état dans plusieurs auberges et dans une voiture. Malgré cela aucun de ces libérés ne transmit nulle part le choléra. Au mois d'avril 1892, le choléra éclate en même temps sur plusieurs points de la banlieue parisienne. Malgré les communications incessantes, la capitale reste absolument indemne pendant trois mois. Lorsque Paris fut atteint, malgré le transit si considérable, une grande partie de la province ne participa pas à l'épidémie, tandis que des importations multiples se faisaient de la banlieue de Paris en Belgique, ne provoquant pas un seul cas de

1. Denkschrift über die gegen die Cholera in Preussen im Jahre 1892 getroffenen Massregeln.

choléra dans les points intermédiaires. En 1893, Blachstein et Sanarelli constataient la présence du bacille-virgule dans l'eau de Seine à Paris, à Billancourt, à Saint-Cloud, à un moment où il n'y avait pas de choléra[1]. Sanarelli en trouva même dans l'eau de Versailles, localité dont on connaît l'immunité particulière vis-à-vis du choléra.

Pour que le choléra se transmette, se multiplie et se dissémine, il faut donc non seulement la présence de l'agent spécifique, mais encore la coïncidence d'éléments propres à créer l'épidémie. Ces facteurs sont de divers ordres.

Les influences individuelles sont indéniables. Elles sont d'ailleurs les mêmes que pour toutes les maladies épidémiques. Une mauvaise hygiène, une tare organique (affection antérieure du tube digestif, alcoolisme), la fatigue, le refroidissement, des impressions morales dépressives sont autant de facteurs favorables à l'éclosion de la maladie. On a toujours remarqué la prédominance du choléra dans les quartiers pauvres.

L'agglomération des individus, l'encombrement (armées, pèlerinages, foires) jouent aussi un rôle considérable dans le développement des épidémies.

Le degré d'influence des modes de communication sur la transmission du choléra est très variable.

Le transport par caravane n'offre absolument aucun danger, quand l'espace à parcourir est étendu. Un grand désert, en effet, est le meilleur de tous les obstacles à la propagation du choléra. Un espace aussi considérable n'est jamais franchi par la maladie.

Les caravanes qui ont quitté la Mecque en emportant le choléra et se sont rendues à Damas n'y ont jamais transporté la maladie. La mortalité est assez considérable les premiers jours du voyage, elle va successivement en décroissant, et, au bout de quinze ou vingt jours, la maladie a totalement disparu.

L'administration sanitaire ottomane a également appris à la Conférence de Constantinople que la caravane qui, de la Mecque, retourne en Égypte par Suez, n'a jamais importé le choléra en Égypte. Si, en 1831, faisait remarquer Fauvel, le choléra fut importé en Égypte par les pèlerins de la Mecque, il le fut par des pèlerins qui revinrent sur des navires et non par la caravane qui n'arriva que plus tard. Il en est de même pour les déserts qui séparent Bagdad de Damas et de la Mecque, et lorsqu'en 1823, et plus tard en 1847, le choléra venant de la Perse s'avança jusqu'au nord de la Syrie, ce fut en remontant le Tigre et l'Euphrate, et non à travers le désert.

Les navires sont loin de présenter la même sécurité. Là, en effet, se trouvent le plus souvent réunies les conditions d'encombrement et de confinement qui doivent faciliter la propagation de l'agent cholérique.

Elles se trouvent particulièrement réalisées sur ces navires dits « bateaux à pèlerins », sur lesquels les passagers sont accumulés avec un cubage d'air absolument insuffisant, une alimentation déplorable et au mépris de toute loi de l'hygiène.

Quant aux chemins de fer, bien qu'ils ne soient pas le théâtre de ces encombrements excessifs que l'on constate sur les navires d'Orient, ils peuvent cependant

1. Dans toute la zone où l'on consommait cette eau de Seine il y eut, en 1893 et 1894, trois cas isolés de choléra à Saint-Denis. Netter constata la présence du bacille-virgule dans les selles des trois malades.

aussi devenir des intermédiaires de propagation. On se rappelle le cas de l'importation d'Altenbourg, et on sait également que l'épidémie qui a sévi à Paris en 1865 a été causée par une femme qui, partie de Marseille avec de la diarrhée, a été prise de choléra à son arrivée à Paris. En 1892, dans le Turkestan russe, le fléau a suivi la voie du chemin de fer transcaspien, jusqu'à la mer Caspienne.

Les influences locales sur le développement du choléra offrent un sujet d'étude plein d'intérêt, bien que les auteurs ne soient pas d'accord sur l'interprétation des faits.

Une constatation extrêmement curieuse c'est l'immunité plus ou moins absolue dont jouissent certains pays ou certaines villes vis-à-vis du choléra. Si nous cherchons des exemples en France, nous voyons que les épidémies ont toujours respecté certains départements du Centre et du Sud-Ouest : le Cantal, la Corrèze, la Creuse, la Lozère, le Lot, le Puy-de-Dôme, la Haute-Loire, la Vienne, la Haute-Vienne, le Gers, les Landes, la Dordogne, les Hautes-Pyrénées. Certaines villes ont présenté une résistance remarquable aux invasions cholériques. C'est ainsi que Lyon, qui avait été respectée en 1849, n'a eu que 400 cas en 1854, 18 en 1865 et 13 seulement en 1884. La même constatation a été faite pour Versailles; nous avons vu cependant que le bacille-virgule avait été trouvé dans les eaux d'alimentation de cette ville. Voici un tableau indiquant la proportion des cas de choléra à Versailles pendant les différentes épidémies depuis 1832.

1832	12,3	cas p. 10 000 habitants.
1849	21,4	— —
1854	8,3	— —
1865	9,8	— —
1873	0,8	— —
1884	0,0	— —
1885	0,5	— —
1892	3	— en tout, dont deux venant des environs.

Comment expliquer ces faits? D'une façon générale on a observé que si le choléra sévissait surtout dans les terrains bas, poreux, perméables et humides, il épargnait souvent les points élevés, où le sol est sec. Mais cette interprétation ne répond pas à tous les cas. Ainsi on peut objecter que certains quartiers de Lyon, situés au confluent de deux fleuves, présentent une humidité persistante, qui ne justifie pas l'immunité dont cette ville jouit vis-à-vis du choléra.

Griesinger a cité de nombreux exemples établissant l'immunité relative des localités élevées. Déjà, dans quelques épidémies de l'Inde, on avait remarqué que le choléra pouvait séjourner pendant des mois dans les parties les plus basses, tandis qu'il épargnait presque complètement celles qui se trouvaient à une altitude supérieure. Cette opinion a été défendue en France par Fourcault, en Angleterre par Farr, et à Munich par Pettenkoffer.

Fourcault a déduit de ses recherches que dans les villes situées en amphithéâtre on pouvait distinguer trois zones : la zone inférieure, siège principal de la maladie; la zone moyenne, peu affectée; enfin la zone supérieure, presque toujours indemne. A Londres, les 19 districts de la zone inférieure subirent une mortalité trois fois plus considérable que les 19 districts de la zone supérieure. Enfin à

Munich, en 1854, Pettenkoffer, qui a observé cette progression et cette décroissance, remarque qu'elles résultent moins de l'action directe de l'élévation et de l'abaissement qu'elles ne sont le fait de l'humidité du sol, humidité qui s'accroît sur les terrains déclives et s'accompagne de la décomposition des matières organiques.

L'humidité est, en effet, avec la hauteur du niveau des eaux souterraines, une cause adjuvante des plus importantes. La crue considérable de ces eaux précéda les deux épidémies de Munich de 1836 et 1854; le développement de ces épidémies parut coïncider avec l'époque de leur retrait.

Hirsch est arrivé à une conclusion identique. Dans presque toutes les contrées, dit-il, où le choléra s'est montré à l'état épidémique, sa violence fut beaucoup plus grande dans les points bas et humides, tandis que très fréquemment les localités élevées furent épargnées; l'humidité n'est cependant pas la seule cause à invoquer; ce dont il faut surtout tenir compte, c'est de l'humidité compliquée de la présence de produits de décomposition des matières animales et surtout des matières excrémentitielles.

On a considéré un terrain disposé en entonnoir comme favorisant l'intensité et la diffusion du choléra. Le fait a été bien constaté par Kreuzer, en 1855, pour l'un des faubourgs de Vienne. Pettenkoffer, à Munich, a fait la même remarque; mais il a surtout insisté sur l'importance de la nature tellurique comme cause adjuvante de la maladie. Il est parti de ce point de vue pour fonder sa théorie devenue célèbre. Déjà, en 1849, Fourcault[1] avait essayé de déterminer l'influence de la composition géologique sur la propagation du choléra. Il arriva à cette conclusion que son développement était favorisé par les terrains d'alluvion, le calcaire grossier, l'argile, le sol carbonifère et la pierre de chaux magnésienne des Anglais, alors que les roches des terrains primitifs et de transition, les couches épaisses de sable, les agglomérations de silice et de craie, devaient arrêter sa propagation. On voit que Fourcault s'attache plus particulièrement à l'influence répulsive d'un sol granitique, considérant, toutefois, un sol humide comme un élément essentiel de transmission.

Boubée[2] et Vial[3] émirent des idées semblables.

Ce qui caractérise au contraire les recherches de Pettenkoffer, c'est que, laissant à peu près de côté la composition chimique du terrain, il s'attache surtout à ses caractères physiques : sa densité, sa porosité, etc.; l'état du sous-sol des localités et des maisons joue d'après lui dans la propagation du choléra un rôle essentiel, et de cette cause particulière dépend pour lui le développement d'une épidémie après une importation du dehors; s'occupant presque exclusivement de l'état physique d'agrégation, de l'état compact ou poreux du sous-sol des maisons, il considère que non seulement les calcaires primitifs et de transition, mais encore les formations secondaires (calcaires jurassiques) donnent l'immunité lorsqu'elles sont exposées à l'air à l'état de roches. Au contraire, tout sol poreux, susceptible d'imbibition, pouvant s'imprégner facilement de liquide et de gaz, les terres végétales aussi bien que les terrains de sable et de silice, beaucoup de sols argileux, gras, toujours humides et entretenant sans cesse l'humidité autour d'eux, favorisent, dit-il, la diffusion des

1. Fourcault, *Gaz. méd.* (1849).
2. Boubée, *Comptes rendus de l'Acad. des sciences* (23 octobre 1854).
3. Vial, *Gaz. hebd.*, *Documents statistiques de Paris*, 1872.

germes cholériques. Pettenkoffer suppose que le germe cholérique (x) doit subir une élaboration (y) en dehors de l'organisme dans le sol, pour être apte à donner lieu à un cas de choléra. La réunion de ces conditions telluriques nécessaires (z) se trouve réalisée par un sol contenant suffisamment des matières organiques, offrant une perméabilité très grande et une humidité opportune. Là où le sol se compose d'une roche calcaire compacte, le choléra ne devient jamais épidémique, et les quelques cas que l'on peut y observer à la suite d'importation restent stériles.

Il y a dans la théorie de Pettenkoffer deux points à distinguer :

1° La nature du terrain. Le terrain doit être poreux, perméable et se laisser facilement imprégner par les liquides et les gaz ; cet élément est permanent.

2° Le niveau des eaux souterraines. Ce niveau étant mobile, l'effet est variable ; lorsque les eaux souterraines sont arrivées à leur maximum d'élévation, il n'y a pas décomposition des matières organiques et pas de dégagement de miasmes par conséquent ; que les eaux se retirent, que le niveau s'abaisse, la putréfaction aura lieu, le dégagement miasmatique deviendra intense, c'est à ce moment que l'épidémie atteindra son plus grand développement. Cette seconde partie de la théorie, qui est une explication ingénieuse de certains cas, semble beaucoup plus hypothétique que la première, c'est-à-dire la question de la porosité du terrain.

Il existe sur le bord occidental de la mer Caspienne, dans le point où l'Araxe et la Khoura réunis viennent se jeter dans cette mer, un terrain poreux, facilement perméable aux liquides et aux gaz, et dans lequel le niveau des eaux souterraines se modifie à diverses époques de l'année. Quelquefois, en effet, ce sol est complètement baigné par l'eau ; les habitants établissent des barrages afin que l'eau, débordant, vienne inonder les parties voisines et laisse en se retirant un limon fertilisateur. Or ces régions voisines de la Perse, qui ont des communications incessantes avec elle, qui ont été la voie suivie par plusieurs grandes épidémies cholériques, n'ont pas seulement conservé la maladie. Le contage, qui semblerait devoir se perpétuer dans ce sol qui lui est si propice, y provoquer des explosions, des efflorescences annuelles, ne s'est jamais fixé sur ces terrains. En explorant ces pays, le fait nous a été confirmé par tous les médecins et les chefs de villages que nous avons interrogés avec soin, et dont la réponse n'a laissé dans notre esprit aucun doute à cet égard.

Toutefois, si la théorie de Pettenkoffer n'a pas un caractère d'évidence absolu, quelques cas semblent la justifier, et Pettenkoffer a réfuté d'une manière victorieuse un certain nombre de faits qui lui ont été opposés. Il rapporte, entre autres, l'histoire d'une localité qui semblait être bâtie sur un terrain rocheux, mais qui reposait, en réalité, sur une couche de limon. L'humidité circulait dans le sous-sol, à travers les fissures du rocher.

Berlin est bâti sur un terrain sablonneux : de 1831 à 1835, il eut dix épidémies, avec une mortalité de 12 582 cholériques. (Griesinger.)

Amiens se trouve dans des conditions telluriques qui expliquent la durée de la terrible épidémie qui a sévi dans cette ville.

Pendant l'épidémie de Prague en 1866, Prizbam et Robitschek ont remarqué que l'intensité et la décroissance de la maladie avaient été en rapport avec l'abaissement et l'élévation de la Moldau (rivière qui traverse Prague).

Dans le cours de l'épidémie de Halle, de 1866 à 1868, Delbrück a observé que la maladie avait épargné les quartiers exempts d'humidité et dans lesquels l'écoulement des eaux était facile.

Hirsch confirme également l'opinion de Pettenkoffer. « Il est hors de contestation, dit-il, qu'une extension épidémique du choléra n'est possible que sur un terrain poreux, perméable; qu'au contraire, un terrain pierreux, solide, ne pouvant être pénétré par l'eau, ou bien un terrain poreux, permettant l'écoulement facile de l'eau qui le pénètre, exclut l'apparition épidémique du choléra. »

Jameson au Bengale, Joung pour les montagnes de Nilgherri, Lormier, Gregor constatent ce fait dans l'Inde. Beaucoup d'autres exemples, en Amérique et en Europe, viennent à l'appui de l'opinion de Pettenkoffer. Le choléra aurait même une intensité plus grande le long des courants d'eau que le long des routes. Pettenkoffer ajoute que cette remarque a été faite pour le Gange, l'Indus, le Don, le Volga et la Vistule.

En résumé, sans laisser à la théorie de Pettenkoffer la valeur absolue qui lui a été attribuée par son auteur et ses compatriotes, il n'est pas douteux que les terrains poreux, perméables et humides, soient des conditions des plus favorables à la propagation du choléra.

Plusieurs savants ont donné des explications différentes de ce fait que l'agent morbide du choléra, le bacille-virgule, ne paraît pas toujours apte à donner naissance à la maladie à lui tout seul. C'est ainsi que Nœgeli pense que le sol fournit un élément qui doit nécessairement se joindre au bacille pour produire le choléra (théorie diblastique). Metchnikoff, de son côté, se basant sur les faits observés à Versailles, admet que le bacille-virgule peut rencontrer soit des microbes paralysant, soit des microbes favorisant son action. Ces microbes (torula, sarcines, cocci, bacilles) peuvent se rencontrer aussi bien dans l'air que dans le contenu gastrique de certains individus.

Les conditions atmosphériques ont un rôle moins important.

L'influence des saisons est cependant manifeste ; l'été se distingue ordinairement par la violence des épidémies; l'hiver, au contraire, paraît offrir une immunité relative. L'humidité de l'air, l'état du baromètre et la direction des vents ne jouent un rôle qu'autant qu'ils modifient les conditions telluriques.

Toutefois les orages ont quelquefois la propriété de provoquer une aggravation considérable à l'épidémie. Les eaux des pluies torrentielles qui tombent à ces moments lavent et entraînent les souillures superficielles du sol; souvent le contage du choléra a été ainsi introduit dans les nappes souterraines des eaux d'alimentations. C'est ainsi que s'explique l'influence des orages sur la recrudescence de la mortalité cholérique. En 1865, à Solliès-Pont, à quelques kilomètres de Toulon, un orage a produit une aggravation sérieuse dans l'épidémie. A Amiens, le chiffre des décès s'était considérablement abaissé, il était tombé à 13 par jour; un orage survient et il remonte à 30, proportion énorme pour une population réduite à 30 000 habitants.

Les quantités plus ou moins importantes d'ozone n'ont pas d'action sur la marche de l'épidémie.

Incubation du choléra. Durée de sa contagiosité. Reviviscences. — La durée de

l'incubation du choléra a donné lieu à beaucoup de recherches et de discussions.

Dans l'immense majorité des cas, quelques jours suffisent à l'incubation, et parfois cette période n'est que de quelques heures. Il est facile d'observer ce fait, si l'on assiste à l'importation et au début de la maladie dans une ville ou sur un navire.

Mais la précision absolue est souvent impossible. Il faudrait, en effet, connaître le moment auquel le malade a eu une première communication compromettante avec un cholérique confirmé; avoir la certitude qu'il n'ait point manipulé précédemment des linges souillés par des matières cholériques; enfin, il faudrait ne pas avoir à tenir compte de la diarrhée cholérique, qui peut si facilement passer inaperçue et qui cependant est apte à transmettre la maladie. On voit combien toutes ces données, nécessaires pour arriver à une solution absolue, sont complexes.

La bactériologie a fourni certains éclaircissements sur la durée de la contagiosité du choléra.

Il était admis depuis longtemps que la maladie est contagieuse dès l'apparition des premiers symptômes et même que des sujets atteints de diarrhée légère peuvent transmettre le choléra.

Ce fait d'observation s'est trouvé entièrement confirmé par Rumpel et Dunbar, à Hambourg, qui ont montré qu'en temps d'épidémie cholérique on pouvait retrouver le bacille-virgule dans les matières de sujets atteints seulement de diarrhée légère et même dans les selles d'individus sains. Dunbar a examiné les déjections de 110 personnes qui s'étaient trouvées en contact avec des cholériques; 28 fois ces selles contenaient le vibrion de Koch et quelques-uns de ces sujets eurent le choléra ultérieurement. Karlinski a fait les mêmes constatations à Djeddah.

D'autre part Dunbar, Pfeiffer, Donitz, Kolle ont encore trouvé le vibrion spécifique dans les matières fécales de sujets convalescents du choléra et ne présentant plus aucun signe de la maladie.

Ces constatations expliquent dans une certaine mesure comment des épidémies de choléra ont pu se développer sans qu'on ait pu relever un fait d'importation à leur origine (Toulon, 1884; banlieue de Paris, 1892), le contage pouvant avoir été apporté par des sujets sains dont les selles contenaient le germe morbide.

D'autre part on voit qu'un cholérique est apte à transmettre sa maladie pendant une longue période qui s'étend à la convalescence même et qu'il est impossible de déterminer exactement.

Il semble que le contage du choléra trouve des conditions spécialement favorables à sa conservation sur certains points où il se renouvelle pendant plusieurs années de suite, et qu'il y ait ainsi pendant une assez longue période chaque année une véritable *reviviscence* du germe. C'est ainsi que l'épidémie de 1884 a reparu en 1885, 1886 et 1887 en Italie, et en 1885 et 1886 en France; que celle de 1892 s'est réveillée en Bretagne pendant les deux années suivantes. On est porté à admettre aujourd'hui que le bacille cholérique peut conserver sa vitalité assez longtemps soit dans l'organisme (convalescents de choléra), soit dans l'eau, soit surtout dans le sol. Telle serait l'explication de ces faits de reviviscence annuelle.

Dempster a montré que le bacille-virgule reste vivant dans le sol soixante-quatorze jours et même beaucoup plus longtemps (174 jours) si on lui fournit les éléments

nutritifs suffisants. En revanche la putréfaction détruit rapidement ce microbe. On a exhumé à Hambourg 10 cholériques : ni leurs anses intestinales, ni la terre qui entourait les cadavres ne contenaient le bacille cholérique. (Dunbar.)

Mais il semble que le contage puisse retrouver son activité à un intervalle beaucoup plus long, à un grand nombre d'années de distance. La réapparition du choléra en Espagne en 1890 semble en être un exemple. L'épidémie qui avait sévi dans la péninsule en 1884 s'était éteinte en 1887 et, depuis, il n'y avait plus eu un seul cas de la maladie. Le 13 juin 1890 il y eut 2 cas de choléra à Puebla de Rugat dans la province de Valence, de là le fléau s'étendit à Montichelva, puis à Valence et gagna une grande étendue de l'Espagne. Il a été impossible d'établir l'importation des premiers cas; ils semblent bien être nés sur place; on les a même attribués à l'exhumation de cadavres de cholériques enterrés depuis 1855. On peut faire valoir, il est vrai, que les deux premiers cas avaient frappé deux individus venant de Valence, qui est un port de commerce et qui de ce fait est exposée d'une façon permanente aux importations cholériques. Mais à ce moment personne n'a été atteint par la maladie à Valence et il a été impossible de démontrer qu'aucun navire contaminé par le choléra y ait fait escale.

Prophylaxie du choléra. — On ne peut actuellement disposer de moyens suffisants pour arriver à détruire le choléra dans l'Inde, son foyer originel. On y a compté encore 601 000 cholériques en 1891. Cependant, par l'institution de bonnes mesures prophylactiques, on a déjà enrayé le développement de certaines épidémies indiennes. C'est ainsi qu'à Calcutta la disparition des tanks, l'établissement d'une alimentation d'eau de source ont eu pour résultat de diminuer considérablement les cas de choléra.

Ce sont toujours les mesures hygiéniques appliquées aux pèlerinages qui ont été suivies d'effets encourageants. Déjà en 1864 Montgomery avait obtenu, à Conjéveran, pendant les pèlerinages, l'établissement de latrines temporaires, l'organisation d'un service de nettoyage et d'arrosage de la ville avec enlèvement des immondices, l'éloignement des bestiaux pendant les fêtes, l'approvisionnement de bonne eau potable. Grâce à ces précautions il n'y a pas eu de choléra à Conjéveran en 1864 ni en 1865.

Des mesures semblables appliquées dans la présidence de Bombay vers la même époque eurent pour résultat qu'en 1865, dans 94 centres de pèlerinage, où s'étaient réunis de 2 000 à 50 000 pèlerins, le choléra se manifesta seulement sur deux points et sans y déterminer de grands ravages.

Le grand pèlerinage d'Hurdwar, en 1891, ne fut pas suivi, comme d'habitude, d'une explosion épidémique du fléau, à cause des sages mesures préventives qui furent instituées : le bras du Gange, sur les bords duquel s'assemblaient les pèlerins, avait été nettoyé; le tank dans lequel se faisaient les ablutions avait été pavé; on avait divisé Hurdward en districts, qui étaient surveillés et soumis à des pratiques d'assainissement et de désinfection; les malades avaient été isolés.

Nous consacrons plus loin un chapitre à la prophylaxie générale et internationale des maladies pestilentielles exotiques, où l'on trouvera tout ce qui concerne le choléra sur ce sujet.

Quant à la prophylaxie individuelle, elle est la même que pour les autres maladies

infectieuses et épidémiques : déclaration et isolement des malades, surveillance des personnes qui se trouvent en contact avec eux, désinfection des objets et des locaux contaminés.

Il ne faut pas oublier que le choléra est fréquemment une maladie d'origine hydrique et que partout où il se montre, on ne doit plus user pour l'alimentation que d'eau ayant subi l'ébullition.

Des essais de *vaccination anti-cholériques*, qui semblent avoir donné des résultats appréciables, ont été tentés sur l'homme par Ferran, puis par Haffkine. Dès 1885 Ferran fit des inoculations successives de doses de plus en plus considérables de cultures cholériques dépouillées de leurs bacilles. Voici quelques chiffres indiquant les résultats obtenus avec ces vaccinations en Espagne. Dans la ville d'Alcira (16 000 habitants) près de la moitié de la population fut vaccinée. A la fin de l'épidémie qui y sévissait, on comptait 1 décès par le choléra sur 125 non vaccinés et seulement 1 décès sur 771 vaccinés. Une autre statistique établie dans un grand nombre de localités différentes donnait 11 décès par le choléra pour 11 628 vaccinés et 269 décès pour 14 275 non vaccinés.

Haffkine a pratiqué aux Indes des inoculations avec un vaccin préparé par un procédé semblable à celui de Ferran. Il a donné des statistiques parmi lesquelles les suivantes paraissent particulièrement favorables à la vaccination :

Sur 200 Indous, 116 sont vaccinés : le choléra survient, frappe dix d'entre eux, dont aucun n'avait reçu l'inoculation préventive. En 1893 à Cawnpor, dans un régiment anglais, sur 172 soldats, 75 sont vaccinés ; l'année suivante le choléra atteint le régiment et on relève 19 cas avec 13 décès sans qu'un seul des soldats inoculés fût tombé malade. Ce fait semble prouver que l'immunité conférée par ce vaccin persiste au moins une année.

Le 9 juillet 1894 le choléra éclate dans la prison de la ville de Gya ; le 18 du même mois on comptait 6 cas et 5 décès. Ce même jour et le lendemain on vaccine 215 prisonniers sur 417. Voici les résultats obtenus dans la suite :

	Sur 202 non vaccinés.	Sur 215 vaccinés.
	—	—
Dans les 5 jours qui suivirent l'inoculation	7 cas avec 5 décès.	5 cas avec 4 décès.
Dans les 3 jours suivants	5 cas avec 3 décès.	3 cas avec 1 décès.
Après le 8e jour	8 cas avec 2 décès.	0 cas avec 0 décès.

La conclusion à tirer de cette dernière statistique, c'est que l'immunité serait acquise huit jours après l'inoculation.

Dans le régiment de Luknow, les résultats furent beaucoup moins favorables. Tandis qu'on comptait 18,75 p. 100 de cholériques avec 12,34 p. 100 de décès parmi les non vaccinés, il y eut 15,53 p. 100 de cholériques avec 9,77 p. 100 de décès parmi les vaccinés. Haffkine fait valoir que dans cette série les inoculations avaient été faites au début de ses expériences, avec un virus trop faible.

QUATRIÈME PARTIE

HYGIÈNE INTERNATIONALE

HYGIÈNE INTERNATIONALE CONSIDÉRÉE EN GÉNÉRAL

La première maladie exotique dont l'importation ait été combattue par des mesures sanitaires est la peste d'Orient. Nous ne trouvons, en effet, dans les auteurs de l'antiquité, aucune mention de ces mesures préventives dirigées contre les grandes pandémies qui, à diverses époques de l'histoire, ont désolé l'humanité. L'introduction du système sanitaire en Europe, suivie de son application la plus immédiate, la création des lazarets, paraît appartenir à la République de Venise.

Venise, sortant de ses lagunes, fit avec les musulmans ses premiers essais de commerce en leur vendant des chrétiens pour esclaves. (Pariset.) Tant que ce commerce fut limité, ou lorsqu'il se trouva suspendu par les rivalités des Orientaux, Venise, suivant la remarque de Robertson, ne fut point affligée par la peste. Mais lorsqu'elle fut devenue assez forte pour entreprendre des conquêtes, lorsqu'elle eut couvert la Méditerranée de ses vaisseaux et qu'elle fit à la fois le commerce et la guerre, elle fut envahie par une suite de pestes qui avaient le Levant pour origine. En six siècles (de 901 à 1500) elle en eut 63.

Ainsi maltraitée, Venise fut conduite, par l'excès de ses malheurs, d'abord à proscrire la vente, puis à détruire et brûler les effets des morts. Elle créa bientôt des provéditeurs de la santé (1348), un bureau de santé et, finalement, un *lazaret* qui a servi de modèle à l'Europe et a obtenu les suffrages de Montesquieu et de Voltaire. Ce lazaret fut établi dans une île appartenant aux pères augustins et appelée *Sainte-Marie de Nazareth*. C'est du nom de cet hôpital que Frari [1] fait dériver le mot lazaret [2]. Dans les premiers temps du lazaret vénitien, on y mettait en observation

1. Frari, *Sulle presenti questioni della peste*. Venise, 1847.

2. Cependant, si l'on se rappelle que la lèpre était le mal de saint Lazare, que la plupart des établissements consacrés aux lépreux étaient placés sous l'invocation de ce saint, on admettra plutôt que le mot *lazaret* dérive d'une des nombreuses appellations employées pour désigner les lieux d'isolement des lépreux, *léproseries*, *ladreries*, *maladreries*, *miselties*. (L. Colin, art. Quarantaines, in *Dict. encyclop.*)

tout navire venant d'Alexandrie, par cela seul qu'il venait d'Alexandrie, et n'eût-il pas eu à la mer le plus léger indice de la maladie.

Les autres villes qui étaient en relations de commerce avec le Levant imitèrent bientôt Venise [1], et chacune voulut avoir son lazaret : Gênes, d'abord, en 1467; Marseille, en 1526 ou 1627 (le lazaret de Venise datait de 1403). Cependant, déjà avant cette époque, Marseille possédait des établissements qui devaient la protéger de la peste. Les consuls de la ville reçurent du roi René des instructions tendant à appliquer à ces établissements le régime des léproseries.

Ces premières institutions eurent d'abord un caractère purement municipal, mais bientôt ces administrations sanitaires se rendirent indépendantes, prirent une influence considérable et arrivèrent à lutter contre les municipalités dont elles émanaient cependant et n'étaient en somme que la délégation. Toutefois, malgré ces allures un peu despotiques, la *Santé* de Marseille rendit de grands services.

Le pouvoir de l'intendance de Marseille fut consacré en France par un grand nombre d'actes émanés des souverains. Il lui fut même accordé une certaine juridiction. Les navires venant des ports du Levant ne purent aborder qu'à Marseille ou à Toulon. Les règlements ne s'appliquèrent donc qu'à ces ports et il fut expressément interdit aux bâtiments de se montrer sur aucun autre point. La réglementation n'avait été faite qu'en vue des villes du Midi, et, jusqu'à l'apparition de la fièvre jaune à Saint-Nazaire, les ports de l'Océan étaient régis par des règlements beaucoup moins sévères que ceux de la Méditerranée [2].

Nous avions bien en France quelques règlements sanitaires [3], mais nous n'avions pas une loi, un code sanitaire pouvant s'appliquer uniformément à la France tout entière, lorsque parut la fièvre jaune, en 1821, sur les frontières du Midi, en Catalogne.

La France alors se sentit menacée. Il y eut un grand effroi dans toutes les populations méridionales; le gouvernement lui-même s'émut et la loi du 3 mars 1822, une des meilleures qui aient été promulguées à ce sujet, parut, suivie de l'ordonnance du 7 août de la même année et d'instructions détaillées, qui développaient avec une sagesse et une netteté remarquables, les dispositions précédentes, de façon à faciliter leur application.

Cependant les attaques contre cette loi furent vives; Chervin, dans son *Examen des principes de l'administration en matière sanitaire* [4], ainsi que dans sa *Pétition aux Chambres pour la suppression immédiate des mesures sanitaires* [5], se montra l'ardent antagoniste des quarantaines.

La tentative infructueuse qu'on fit du système quarantenaire contre le choléra de 1830-1832 aida encore à discréditer ce système. En même temps, notre conquête de l'Algérie faisait surgir de nouvelles difficultés quant à son application. Les communications incessantes et forcées avec ces nouveaux départements rendirent à peu près impossible l'observation des quarantaines exigées pour les provenances d'Orient.

1. *Histoire des principaux lazarets d'Europe*, par J. Howard, Paris, 1801. — *Guide sanitaire des gouvernements européens*, par J. Robert, Paris, 1826, 2 vol. in-8°.
2. Voir l'arrêté ministériel qui applique au littoral de l'Océan et de la Manche les dispositions de la convention internationale.
3. Voir le règlement de Louis XIV et de Colbert, de 1683 ; une autre déclaration du roi, de 1729; une autre de 1748, etc.
4. Paris, 1827.
5. 1843, 1 vol. in-8°.

Les compagnies de bateaux, frappées de la concurrence qui leur était faite par certaines compagnies étrangères, attaquèrent également le système des mesures restrictives. Toute cette opposition entraîna le gouvernement à des modifications profondes du système quarantenaire.

Cette nouvelle réglementation se trouve dans une ordonnance royale du 18 août 1847, un décret du 19 août 1849 et un décret du 24 décembre 1850. Mais l'administration ne voulut pas céder complètement; les deux partis se firent des concessions réciproques, et il sortit de ce débat une transaction consacrée par l'acte de la Conférence de 1852, qui ne constitue, en réalité, ni une quarantaine efficace, ni la libre pratique pure et simple. Cette convention sanitaire, conclue entre la France, la Sardaigne et le Portugal, fut promulguée par un décret qui porte la date du 27 mai 1853. Un dernier décret du 4 juin 1853 est relatif à la mise à exécution de cette convention sanitaire. Il est suivi d'instructions ayant pour but de bien déterminer et expliquer les mesures qu'exige l'application de ce décret [1].

Mais que pouvait-on espérer d'un pareil système; que devait-on attendre d'une quarantaine contre le choléra de trois à cinq jours, y compris le plus souvent la traversée des navires, sans qu'il fût tenu compte, ni de la durée de l'incubation, ni de la diarrhée cholérique, ni des effets contaminés, ni des linges souillés par les déjections, toutes conditions qui sont reconnues aujourd'hui déterminer les lois de la transmission du choléra? Quelle garantie espérer de lazarets qui, pour la plupart, étaient accolés aux villes, construits sur un terrain souvent poreux et marécageux, presque toujours mal choisi, à la manière de casernes ou de prisons, encombrés, et dans lesquels les quarantenaires respiraient un air confiné et malsain? On peut citer comme exemple les lazarets de Beyrouth, des Dardanelles, d'Ancône, de Trébizonde et le vieux lazaret de Bakou, sur la mer Caspienne.

De pareils moyens étaient plus aptes à propager la maladie qu'à l'arrêter; et une seule conclusion pouvait être déduite de leur emploi : l'inefficacité des mesures restrictives.

Toutefois, si la Conférence sanitaire de 1852 a proposé parmi ses règlements certaines mesures dont on a pu voir les imperfections, l'existence même de cette conférence constitue cependant, à elle seule, un grand progrès dans l'histoire du système sanitaire. Jusqu'ici Venise, Gênes, Marseille avaient cherché à se protéger isolément. Après l'épidémie de Barcelone, en 1822, le gouvernement français avait agi comme nous l'avons vu; d'autres pays l'avaient imité. Chaque gouvernement avait pris ses propres mesures sanitaires, mais il les prenait pour lui seul, sans concert préalable avec ses voisins.

En 1852, la question entre dans une nouvelle phase. La France, qui déjà, à plusieurs reprises, avait essayé de réunir une conférence sanitaire internationale, y réussit enfin. Les délégués des différents pays furent convoqués à Paris. Pour la première fois les puissances se concertaient dans un but d'intérêt commun; l'hygiène internationale était fondée.

1. Cette convention n'ayant pas été renouvelée, se trouve maintenant abrogée. En 1859, il y eut une nouvelle conférence composée exclusivement de diplomates. Cette conférence avait pour but de reviser certaines résolutions de la Conférence sanitaire de 1852; la Conférence s'est réunie, elle a formulé des résolutions, mais la guerre de 1859 survint et la revision projetée n'eut pas de suites.

Comment, en effet, prendre des mesures sanitaires sérieuses, basées sur des notions scientifiques, comment prétendre à leur rigoureuse observation par tous les gouvernements, si chacun de ces gouvernements n'y a lui-même coopéré?

Le principe posé, ses heureux effets ne devaient pas tarder à se faire sentir.

L'épidémie du choléra de 1865 venait d'éclater avec une rapidité foudroyante. Les populations du Midi furent terrifiées. L'Europe comprit qu'elle ne pouvait rester ainsi, chaque année, à la merci du pèlerinage de la Mecque. Le gouvernement français prit l'heureuse initiative de réunir une conférence sanitaire internationale à Constantinople, ce centre stratégique pour combattre le choléra. Le système des mesures restrictives fut, dans cette conférence, l'objet d'une discussion sérieuse, et c'est à partir de ce moment que les quarantaines furent établies sur une base réellement scientifique.

Ces moyens préventifs ont toujours rencontré de chauds partisans et d'ardents adversaires; mais la vérité se trouve rarement dans les extrêmes.

Plusieurs périodes peuvent être distinguées dans l'histoire des mesures restrictives. Tout d'abord les populations sont saisies de terreur, elles sont affolées, elles veulent être protégées à tout prix. C'est la première période, la période de la superstition et de la terreur.

C'est ainsi que des villages atteints de peste ont été brûlés [1]. Des malheureux, accusés d'avoir empesté une ville en frottant des rampes d'escalier avec des emplâtres chargés de pus de bubons pestilentiels [2], ont été livrés aux derniers supplices. De même encore, il était interdit, sous peine de mort, de porter secours à des naufragés, partis de lieux mis à l'index par l'intendance sanitaire, avant d'y avoir été autorisé par elle [3]. De misérables pestiférés mouraient sans avoir vu ni médecin ni chirurgien durant tout le cours de leur maladie. Un autre n'était vu qu'au sixième jour, et seulement à l'aide de lunettes d'approche. Des malades sont obligés de se rendre de leur chambre à la grille intérieure de l'enclos Saint-Roch (lazaret de Marseille) pour être vus de loin par les hommes de l'art. A ceux-ci on jette les bistouris dont ils ont besoin pour ouvrir leurs bubons. A ceux-là les secours ne sont administrés qu'à distance par les fenêtres, et à l'aide de machines. Il est même un cas dans lequel un malade, après être resté trois jours sur le carreau, est tiré sur un matelas à l'aide de crochets. Mais laissons ces souvenirs qui sont heureusement loin de nous.

Ces exagérations barbares devaient bientôt soulever des oppositions et des résistances. Nous entrons dans la deuxième période, la période de réaction.

L'atmosphère est considérée comme le véhicule des maladies épidémiques à de grandes distances, et, par la pente rapide qui pousse toute réaction jusqu'à l'extrême opposé, les quarantaines sont déclarées inutiles, les départs et les arrivées sont

1. On avait décidé de brûler la ville de Digne. Toutefois, Gassendi rapporte que la décision prise de brûler cette ville avait été abandonnée au moment d'être mise à exécution, parce que l'autorité, ayant su que la peste était dans trois ou quatre villes voisines, recula devant la nécessité de tout brûler. L'allusion de Fracastor avait été saisie :

Proderit et lætos stipularum incendere campos,
Et nemora intacta et sanctos exuere lucos.

(*Opera omnia de contagione*, lib. II, cap. VII, p. 239.)

2. *Arrêts notables du parlement de Toulouse* (liv. III, tit. VII).

3. Foderé, *Dict. des sc. méd.*, art. LAZARET, p. 375.

affranchis de tout contrôle. Le choléra de 1830 vint fournir de nouvelles armes aux adversaires des mesures restrictives. En effet, des quarantaines sévères avaient été établies, des cordons sanitaires organisés sur une vaste échelle, en Russie, en Prusse et sur d'autres points de l'Europe centrale. Mais ces mesures, appliquées au milieu de populations denses, ne devaient aboutir qu'à des mécomptes. Les cordons qui avaient pour but de conjurer les progrès de l'épidémie en ont été les agents propagateurs.

En présence de cette marche toujours envahissante du fléau, la doctrine de la diffusion par l'air fut généralement acceptée.

La Conférence sanitaire de Constantinople fit justice de ces erreurs. Tout en acceptant que les quarantaines aient été souvent mal appliquées, elle a proclamé les heureux effets du système protecteur [1]. Elle a établi en principe, que les mesures restrictives, connues d'avance et appliquées préalablement, sont beaucoup moins préjudiciables pour le commerce et les relations internationales, que la perturbation qui frappe l'industrie et les transactions commerciales à la suite d'une invasion de choléra. Elle a alors montré, en ce qui concerne le choléra, que les quarantaines ont une efficacité d'autant plus grande qu'elles sont appliquées plus près du point d'origine de la maladie. Elle a précisé les points voisins de la mer Rouge où les postes sanitaires devaient être placés et, nous-même, dans une mission qui nous a été confiée à ce sujet, nous avons déterminé les points de la frontière russo-persane qui devaient protéger l'Europe contre le choléra venant de la Perse.

Avec la conférence de Constantinople la question des mesures restrictives entre dans la troisième période, la période scientifique.

Les conférences de Vienne (1874), de Rome (1885), de Venise (1892), de Dresde (1893), de Paris (1894), ont contribué à parfaire l'œuvre de prophylaxie internationale si heureusement inaugurée par la conférence de Constantinople. Enfin à Venise (1897) les propositions des délégués français, Barrère, Brouardel et Proust, ont prévalu et un règlement sanitaire international destiné à défendre l'Europe contre les maladies pestilentielles a été rédigé et accepté.

Quels sont les moyens prophylactiques, les mesures restrictives qui doivent nous protéger contre la peste, la fièvre jaune et le choléra, les trois maladies qui ressortissent à l'hygiène internationale?

Et d'abord, l'utilité de ces mesures peut-elle être contestée? Leur légitimité peut-elle être mise en doute? Évidemment non. Du moment où il est démontré, comme nous l'établirons plus loin, que la peste, la fièvre jaune et le choléra asiatique ont chacun leur foyer d'origine, que le berceau de ces maladies peut être circonscrit, qu'elles sont susceptibles de quitter ce berceau, qu'enfin elles peuvent être importées, cette importation doit être prévenue par des mesures sanitaires; l'humanité les

1. A. Hirsch s'exprime ainsi : « On a pu suivre l'importation de la peste de l'Orient en Europe, dans les dernières épidémies du XVII[e] siècle et dans le commencement du XVIII[e]. Depuis cette époque, la peste s'est éteinte graduellement en Europe. Ce résultat a marché d'accord, on ne peut le nier, avec l'établissement et le perfectionnement des quarantaines, soit de l'Europe à l'Orient, soit de pays à pays. Je ne conçois pas comment, en considérant les faits sans prévention, on peut se refuser à attribuer à un système bien ordonné de quarantaines, la raison principale de l'extinction de la peste sur le territoire de l'Europe. Je dis la raison principale, car il faut tenir compte des progrès de l'hygiène et des améliorations de l'état social.

commande; elles sont en droit d'une justice absolue, et chaque gouvernement doit chercher à sauvegarder la santé des citoyens dont les intérêts lui sont confiés.

On a invoqué contre les mesures restrictives le trouble que leur rigoureuse exécution peut imprimer aux relations commerciales. Mais il faut rechercher si, comme l'a dit la Conférence de Constantinople, en s'appuyant de documents nombreux, cette interruption momentanée n'est pas beaucoup moins nuisible aux transactions commerciales que le trouble général qui suit une épidémie cholérique. Cette opinion est attaquée par Girette[1], mais les arguments qu'il a invoqués ne semblent pas réfuter d'une façon suffisante les raisons données par la Conférence.

Les moyens qui ont été employés contre la peste, la fièvre jaune et le choléra sont fondés sur cette opinion, que ces maladies ne peuvent être transportées par l'air à de grandes distances, à travers les mers et les déserts, mais qu'elles sont susceptibles d'importation.

Dans ces dernières années, mettant en application les principes, qui ont été acceptés et les résolutions qui ont été votées par le Comité consultatif d'hygiène publique de France dès 1885 et les Conférences de Venise (1892), de Dresde (1893) et de Paris (1894), le gouvernement français, en substituant le règlement sanitaire de 1896 à celui de 1876, s'est efforcé de diminuer autant qu'il est possible les entraves inutiles imposées au commerce et à la navigation, tout en sauvegardant les intérêts supérieurs de la santé publique.

Examinons successivement les mesures sanitaires générales couramment usitées : les cordons sanitaires, les quarantaines, les lazarets, les patentes de santé, enfin l'acte de la reconnaissance et de l'arraisonnement.

Cordons sanitaires. — On donne le nom de cordons sanitaires à des lignes de troupe ou à des détachements, postés de distance en distance, ayant pour but d'isoler un pays, en interceptant ses communications pour empêcher la propagation d'une épidémie.

Les cordons sanitaires, pour être efficaces, doivent être établis sur des routes peu fréquentées, semées d'obstacles naturels, ne laissant que peu de points à garder. La frontière russo-persane présente, dans plusieurs parties, toutes ces conditions réunies : peu de communications par terre entre les deux pays; quelques routes seulement établissent ces communications, routes rendues d'une surveillance facile par une série d'obstacles naturels et limitées par des montagnes et des rivières. Nous n'entrons pas ici dans plus de détails; c'est un sujet sur lequel nous reviendrons quand nous traiterons des moyens de défense que doit employer la Russie sur sa frontière de terre lorsque la Perse est envahie par le choléra ou la peste.

Si les cordons sanitaires, formés en Russie et en Prusse pendant les épidémies de 1830 et 1831, ont été sans résultat, c'est que ces conditions indispensables n'existaient pas. Les troupes étaient placées dans un rayon trop rapproché. On ajoute même que le choléra était déjà parvenu en Prusse lorsque les cordons y furent établis.

Au contraire, quelques résultats heureux peuvent être cités en faveur des cordons sanitaires appliqués en temps opportun et rigoureusement observés. Des forts

1. Jules Girette, *La Civilisation et le choléra*; Paris, 1867.

et des villages situés dans les gouvernements d'Orenbourg et d'Astrakan ont été préservés. De même encore, en Russie, la ville de Sarepta a été protégée du choléra par des cordons de troupes qui la séparaient de Tsaritsin, où régnait le choléra, et qui en est distante de 26 kilomètres. C'est encore grâce à ce système qu'en 1831 les palais de Péterhof, Tsarskoe-Selo, Pawlowsk et l'île d'Elaguine, placés près de Saint-Pétersbourg, ont été préservés du choléra qui régnait dans cette ville.

En 1886, la petite ville de Tibériade, en Palestine, perdit sur 3 000 habitants plus de 100 cholériques. Située dans des conditions faciles d'isolement, elle a été cernée par un cordon, et le choléra s'y est épuisé sans se propager dans aucune autre localité de la Syrie.

Il résulte, en outre, des archives de l'intendance sanitaire ottomane, que, presque à la même époque, le choléra sévissait à Nedjeff et à Kerbellah. L'un des huit fortins existant sur la lisière du désert arabique pour contenir les incursions des Bédouins est infecté. Il est séquestré et gardé. Le choléra s'éteint sans que les autres fortins, situés à une heure de marche l'un de l'autre, aient ressenti la plus légère atteinte de l'épidémie.

Les cordons sanitaires ont aussi donné d'excellents résultats contre la peste à Wetlianka en 1878.

On voit donc qu'ils peuvent rendre des services précieux, mais ils ne doivent être prescrits qu'au milieu de populations clairsemées, comme sur les limites de l'Orient et de l'Occident. Dans nos pays, les cordons sanitaires ne seraient point un moyen de protection. L'expérience vient d'en être faite à Oporto.

Lazarets. — On donne généralement le nom de lazaret à un édifice établi dans le voisinage d'un port de mer, qui sert de lieu d'isolement, de désinfection aux hommes et aux diverses provenances d'un pays où règne une maladie contagieuse. La durée du séjour dans un lazaret, quelle qu'elle soit, se nomme quarantaine.

Les lazarets qui existent en ce moment en Orient, et même en Europe, datent pour la plupart d'une époque assez ancienne et ne peuvent contenir qu'un petit nombre d'individus. On n'assistait pas alors à ces émigrations considérables que nous voyons aujourd'hui. Ce sont généralement des cours carrées, des bâtiments communiquant entre eux. Ils ont été créés surtout en vue de la peste.

Aujourd'hui, ces anciens lazarets sont devenus plus dangereux qu'utiles; les lazarets d'Ancône, des Dardanelles, en ont donné la preuve pendant l'épidémie de choléra de 1865. La proximité de ces édifices avec les villes amenait forcément des compromissions avec les habitants, et, sous l'influence de l'encombrement et du confinement de l'air, ils ont été la cause de graves accidents.

Aussi est-il important de préciser les principes qui doivent présider à l'installatien d'un lazaret. Son emplacement, son plan et sa construction en sont les conditions les plus importantes. Le lazaret doit être isolé, c'est-à-dire qu'il doit être placé à une distance suffisante de tout centre de population. Aussi une île, et une île déserte même, sera-t-elle préférée. Il faut également tenir compte de la composition du terrain; on recherchera les terrains durs, consistants, de nature rocheuse et granitique, en évitant, au contraire, les sols poreux, humides, les marais, sources d'infection palustre. Le terrain doit être pourvu d'eau potable; il doit y avoir un bon mouillage, présentant toutes les garanties de sécurité, et assez vaste pour

abriter un nombre suffisant de navires. Intérieurement le lazaret doit être disposé de telle façon que les personnes et les objets appartenant à des isolements de dates différentes puissent être séparés. Il est indispensable que deux corps de bâtiments, isolés et à distance convenable, soient affectés, l'un aux malades, l'autre aux suspects.

Dans les pays orientaux, les populations, habituées à vivre en plein air, sont protégées par des lazarets improvisés sous des tentes ou des baraques absolument isolées. Ces lazarets très peu dispendieux peuvent être presque immédiatement agrandis, conditions précieuses près des lieux de pèlerinage qui voient s'accumuler tout à coup des hordes d'individus. Dans l'épidémie de 1865, ils ont rendu de réels services. Le général Tchiliaeff, inspecteur général des quarantaines, nous a dit avoir, à Tiflis, obtenu de ces lazarets temporaires des effets utiles et il comptait avoir recours à ce système si de nouvelles épidémies venaient menacer la Russie du côté de la Caspienne.

Toutefois, la construction en pierre aura toujours une supériorité incontestable; mais elle exige impérieusement certaines conditions : l'isolement doit être radical entre les quarantenaires et les malades; les quarantenaires auront un hôpital distinct (séparé d'au moins 200 mètres); un médecin distinct; des débarcadères, des buanderies, des appareils de désinfection distincts.

L'écoulement des eaux, la désinfection incessante des matières, doivent être l'objet d'une sérieuse préoccupation. Les fosses mobiles seront préférées aux latrines fixes. Des magasins seront installés pour les marchandises, qui seront séparées, suivant qu'elles sont susceptibles ou non susceptibles. Les marchandises susceptibles sont placées dans des locaux différents, suivant qu'elles vont être désinfectées ou l'ont déjà été.

Enfin, une force armée, placée à une distance suffisante, fera observer les règlements en vigueur.

Le plan que nous venons d'exposer convient aux lazarets dans lesquels doit être subie la quarantaine de rigueur, c'est-à-dire, en France, d'après le nouveau règlement, ceux où doivent se rendre les navires infectés [1] mais ces lazarets ne sont pas les seuls nécessaires, ils sont trop dispendieux pour être établis en assez grand nombre. Il faut donc maintenir les lazarets dits d'observation, spécialement affectés à la contumace de certaines provenances qui, bien qu'en patente nette, paraissent suspectes à l'autorité sanitaire, soit par rapport au lieu de départ qui n'offrirait pas toutes les garanties de sécurité désirable, soit en raison de circonstances spéciales au navire, soit, enfin, par suite de communication sur mer ou de relâche intermédiaire de nature douteuse. Cette sorte de lazaret peut être établie sans inconvénient dans les ports où existe une navigation considérable. Enfin des postes, placés de distance en distance, doivent avoir pour mission spéciale d'assurer l'obser-

1. En France nous avons deux sortes de lazarets permanents : de *grands lazarets* et des *lazarets secondaires*. Les grands lazarets, au nombre de six, sont, dans la Méditerranée : ceux de Marseille, de Toulon et d'Ajaccio; sur l'Océan, celui de Trompeloup dans la Gironde, celui de Mindin à l'entrée de la Loire et celui de Brest. Les lazarets de Toulon et de Brest sont plus spécialement affectés à la marine militaire. Les lazarets secondaires sont au Havre, à Cherbourg et à Dunkerque pour la Manche, à Cette et à Villefranche pour la Méditerranée. De plus on a décidé, la création, sous le nom de *stations sanitaires*, d'établissements plus sommaires que les lazarets, d'un prix moins élevé et dans lesquels existent cependant les ressources indispensables pour la désinfection et même, si cela devient nécessaire, pour l'isolement des malades et des suspects.

vation du règlement, en contrôlant les arrivages de toute nature et en vérifiant les patentes.

On donne le nom de lazarets flottants à des pontons ou gros navires qui, convenablement aménagés, peuvent servir de lieu de quarantaine. Ce moyen n'est habituellement employé qu'en cas d'urgence, et à défaut d'autre local quarantenaire. On s'en est servi à New-York avec succès pour séquestrer, dès le début, les passagers des arrivages cholériques, l'*Atlanta*, l'*Ingland* et la *Virginia*.

Le lazaret international recrute son personnel administratif parmi les gouvernements qui prennent part à sa fondation et à son entretien.

Quarantaines. — On donne le nom de quarantaine au séjour forcé des voyageurs, arrivant d'un pays où règne une maladie contagieuse, dans un lazaret ou à bord des vaisseaux, avant de communiquer avec les habitants du pays ou du port où ils veulent entrer.

Dans l'ancienne réglementation sanitaire les quarantaines se distinguaient en *quarantaine de rigueur* et *quarantaine d'observation*. Dans les deux cas, il y avait séquestration; mais, dans la quarantaine de rigueur, il y avait en outre désinfection.

La quarantaine d'observation était prescrite aux navires suspects, bien que munis d'une patente nette, dans deux cas : 1° s'il y avait soupçon sur le point de départ; 2° si l'état sanitaire du bord n'était pas satisfaisant. Elle est actuellement supprimée et remplacée par la *surveillance sanitaire*, que nous définirons plus loin.

La quarantaine de rigueur ne pouvait être purgée que dans un port à lazaret; elle impliquait l'obligation de débarquer au lazaret les passagers et exigeait une désinfection complète. Elle était applicable, d'une manière générale, aux navires avec patente brute ou lorsqu'il y avait eu des malades à bord.

Les nouveaux règlements sanitaires ont supprimé complètement les quarantaines aux frontières terrestres. Elles sont devenues exceptionnelles dans les lazarets maritimes, où l'isolement n'est plus prescrit que pour des navires ayant le choléra, la fièvre jaune ou la peste à bord, ou ayant présenté un cas de ces maladies pendant les sept derniers jours de la traversée pour le choléra, les neuf derniers pour la fièvre jaune, les douze derniers pour la peste.

Abordons maintenant la question de la patente de santé et de l'arraisonnement.

Patentes de santé. — La patente de santé [1] est le passeport du navire; elle constate l'état sanitaire des lieux de départ et des points de relâche. Les autorités sanitaires inscrivent sur la patente les phénomènes morbides sujets à contumace qui se sont montrés pendant la traversée.

La patente *brute* est délivrée dans un port où règne le choléra, la peste ou la

1. Voir à l'annexe, le modèle de la patente employée en France. La présentation d'une patente de santé à l'arrivée dans un port de France ou d'Algérie est en tout temps obligatoire pour les navires provenant 1° des pays situées hors d'Europe, l'Algérie et la Tunisie exceptées; 2° du littoral de la mer Noire et des côtes de la Turquie d'Europe sur l'Archipel et la mer de Marmara; 3° de toute circonscription contaminée par une maladie pestilentielle.

fièvre jaune. L'épidémie est considérée comme éteinte lorsque cinq jours pleins se sont écoulés sans qu'il y ait eu ni décès ni cas nouveau. La cessation complète de la maladie est alors immédiatement signalée à l'administration supérieure et, si les mesures de désinfection ont été convenablement prises, elle est mentionnée sur la patente de santé, avec la date de la cessation.

La patente *nette* est délivrée dans un port où il n'existe aucune de ces trois maladies transmissibles.

Arraisonnement. — L'arraisonnement est constitué par la déclaration du capitaine sur tous les incidents du voyage qui peuvent intéresser la santé publique[1]. Cet acte est, dans certaines circonstances, de la plus haute importance. En effet, en 1865, c'est sur de fausses déclarations faites à Suez et à Constantinople que deux capitaines ont obtenu l'entrée libre dans les deux ports. On connaît les terribles conséquences de ces affirmations mensongères.

L'arraisonnement est le complément de la patente. Aussi la libre pratique ou la séquestration peuvent-elles être la conséquence de l'arraisonnement.

Maintenant que nous nous sommes expliqués sur les mesures prophylactiques dont dispose l'hygiène internationale, nous allons étudier les routes stratégiques sur le trajet desquelles sont disposés les moyens de défense que nous pouvons opposer aux maladies pestilentielles exotiques.

VOIES D'IMPORTATION EN EUROPE DES MALADIES PESTILENTIELLES. — POSTES SANITAIRES INTERNATIONAUX

L'Europe est menacée de tous les côtés par les maladies pestilentielles ; mais tandis que la fièvre jaune, dont les foyers se trouvent en Amérique et dans l'Afrique occidentale, ne peut atteindre notre continent que par la voie de mer, la peste et le choléra, nés en Orient, pénètrent chez nous à la fois par la voie de terre et par la voie de mer.

Les dispositions géographiques établissent encore une différence bien marquée entre la façon dont la fièvre jaune d'une part, le choléra et la peste de l'autre, menacent l'Europe par la voie de mer. L'immense étendue de l'océan Atlantique que sillonnent les navires, qui proviennent des foyers amarilles et amarillogènes de

1. Le règlement établit une distinction essentielle entre la *reconnaissance* et l'*arraisonnement*, mots qui étaient souvent employés comme synonymes dans le langage sanitaire.

La *reconnaissance*, applicable en principe à tous les navires, se borne à la simple constatation de la provenance du bâtiment et des conditions générales dans lesquelles il se présente. Un très petit nombre de questions, adressées au capitaine du navire, suffisent pour l'accomplissement de cette formalité.

S'il résulte de l'acte de reconnaissance que le bâtiment vient d'un port dont les provenances sont soumises à l'obligation de se munir d'une patente de santé, on doit, à l'arrivée, exiger la production de cette patente, et, s'il y a lieu, procéder à une vérification plus approfondie de l'état sanitaire du navire, vérification qui prend alors le nom d'*arraisonnement*.

l'Amérique et de l'Afrique occidentale, ne permet, en aucun point, d'exercer une surveillance sanitaire quelconque, avant l'escale dans les ports mêmes de l'Europe. Au contraire, les vaisseaux qui viennent d'Orient traversent, dans la mer Rouge et surtout dans le canal de Suez, un long défilé, où ils peuvent être inspectés et arrêtés. La peste et le choléra rencontrent donc là un obstacle, que bien souvent ces fléaux n'ont pu franchir dans leurs incursions vers l'Occident. Une première ligne de défense semblable n'existe pas contre la fièvre jaune et, si des conditions telluriques et climatériques spéciales n'étaient pas nécessaires au développement de cette maladie, il est certain qu'elle atteindrait beaucoup plus souvent l'Europe et serait beaucoup plus redoutable pour elle que les autres maladies pestilentielles.

Nous allons examiner en détail la route de terre et la voie maritime suivies par le choléra et la peste pour pénétrer en Europe. A ce propos nous avons déjà insisté sur cette idée si éminemment pratique de placer les postes sanitaires aussi près que possible du point d'origine du fléau. Nous avons invoqué à l'appui de notre opinion et l'efficacité des quarantaines, lorsqu'elles ont été placées en un point bien choisi, sur une route stratégique, et les résultats déplorables de 1830-1832, alors que les cordons sanitaires ont été institués au milieu de populations denses et au centre de l'Europe. Les points à défendre, ceux qui doivent être en quelque sorte fortifiés contre la maladie, sont les points limitrophes de l'Inde d'un côté, de l'Asie et de l'Europe de l'autre. Occupons-nous d'abord de la voie de terre.

Route de terre. — Les foyers endémiques de la peste (voir la carte p. 339) en Afrique ne paraissent pas actuellement redoutables pour l'Europe. Celui de la Cyrénaïque semble éteint; celui de l'Ouganda, situé entre le lac Albert et le lac Victoria, bien qu'il ait pu être l'origine des épidémies de la Tripolitaine, est trop éloigné de la côte méditerranéenne pour qu'il nous donne des préoccupations sérieuses.

La peste et le choléra ne menacent donc l'Europe que par leurs foyers asiatiques. Le point d'origine du choléra est unique, il siège dans les Indes, sur les rives et dans le delta du Gange. Les foyers endémiques de la peste en Asie sont multiples. Les seuls qui soient actuellement dangereux pour l'Europe sont le foyer de la Chine et celui des Indes. Bien qu'elle intéresse particulièrement la France, en menaçant ses possessions du Tonkin, la peste de Chine occupe un foyer trop éloigné de nous pour qu'elle puisse devenir directement inquiétante.

Tout autre est le danger créé actuellement par l'épidémie des Indes, qui peut atteindre l'Europe à la fois par la voie de terre et par la voie de mer, en suivant les itinéraires déjà parcourus par le choléra. Nous allons donc passer en revue les routes terrestres que les maladies pestilentielles, parties des Indes, peuvent suivre pour atteindre l'Europe (voir la carte p. 368-369).

1° *Afghanistan. — Hérat. — Turkestan.* — L'Inde communique avec la Perse à l'ouest et le Turkestan au nord-ouest, par des routes qui toutes traversent l'Afghanistan, le Bélouchistan, qui est plus au sud, n'étant constitué que par de vastes déserts. Ces routes, peu fréquentées, semées d'accidents de terrain, passent par Caboul et aboutissent à la célèbre ville de Hérat. Déjà cependant les villes afghanes de Quetta et de Kandahar sont reliées, par une voie ferrée, au port indien du Kurachee, qui a été récemment un des premiers envahis par la peste. C'est par Caboul que le choléra a toujours atteint Hérat, d'où il s'est répandu dans la Perse, après

avoir gagné Mesched, lieu saint, qui, envahi par la foule des pèlerins persans, devient un foyer de dissémination de la maladie. De Mesched le fléau peut gagner la Perse, peut s'étendre aux provinces du Nord. Nous l'avons vu, en 1829, envahissant le Turkestan, traverser les régions immenses qui s'étendent à l'est de la mer Caspienne, parvenir jusqu'à Orenbourg et ne s'éteindre ainsi qu'aux portes de l'Europe.

Ces steppes immenses, en effet, qui s'étendent, sous le nom de Turkestan, dans la partie correspondant à l'ancienne Bactriane, entre la Chine à l'est, la mer Caspienne à l'ouest, le cours du Syr-Daria, celui du Tschou et les monts Tiang-Shan au nord, la vallée de l'Etrek, celle du Nari et la chaîne de l'Indou-Kouh au midi, d'où sont parties jadis les colonies aryennes pour aller peupler, les unes l'Europe, les autres la péninsule de l'Inde, sont habitées par des populations sauvages, presque féroces, que quelques voyageurs intrépides ont seuls pu visiter [1].

Des hordes sauvages, nomades, le plus souvent pillardes, continuellement en guerre entre elles, parcourent plutôt qu'elles n'habitent ces plaines désertes, dans lesquelles s'élèvent au printemps des herbes gigantesques. Mais cette contrée, couverte à l'ouest, en grande partie, de sables (Kûm) qui la transforment en désert et en steppes, là où les eaux ne peuvent féconder la terre, change d'aspect à partir de la rive droite de l'Oxus (Amou-Daria). Le terrain s'élève, la verdure apparaît avec les eaux, aux collines succèdent les montagnes; celles-ci, atteignant bientôt les hauteurs des neiges éternelles, forment enfin cet immense plateau de Bolor, dit le Toit du Monde, qui sépare le Turkestan chinois du Turkestan indépendant. De ces montagnes coulent une quantité de fleuves et de rivières : le Syr-Daria (Jaxartes) et l'Amou-Daria (Oxus) portent leurs eaux à la mer d'Aral. Grâce aux eaux de ces fleuves, les pentes des montagnes, comme le fond des vallées, sont couvertes d'une végétation luxuriante. C'est dans cette région fertile qu'existent les villes de Boukhara, Samarkand et Khiva.

Jusqu'au milieu de ce siècle le choléra, lorsqu'il a pénétré dans les parties septentrionales de l'Afghanistan, a suivi deux voies différentes. Ou bien, parti de Caboul, il a gagné Boukhara et traversé le Turkestan russe, ou bien, rejoignant Hérat, il a pénétré en Perse, atteint Mesched et suivi les bords méridionaux et orientaux de la mer Caspienne. La construction du chemin de fer transcaspien a modifié son trajet en 1892. De Mesched il a rejoint la ligne, a gagné par les voies rapides le port d'Ouzoun-Ada, sur la mer Caspienne, qu'il a traversée au moyen des navires à vapeur qui rejoignent ce port à Bakou, pour se répandre dans la Transcaucasie, le sud de la Russie et l'Europe. Le trajet des Indes à la mer Caspienne, qui avait demandé des années pendant la première moitié du siècle, s'est effectué en quelques mois en 1892, grâce à la vapeur. Il est bien probable que c'est la voie rapide suivie par le choléra, pendant cette dernière épidémie, que prendrait la peste pour atteindre la Russie. L'alerte d'Anzob a prouvé que le gouvernement russe avait d'excellentes raisons de surveiller les lignes transcaspiennes.

2° *Perse.* — La Perse, comme nous l'avons vu, peut être envahie et par la voie de terre (Mesched et Hérat), et au sud par le golfe Persique. Ce pays joue dans

1. Voir *Voyage d'un faux derviche à travers l'Asie centrale*, par Arminius Vambéry; les récits des Anglais Burne et Wood. Voir aussi le *Voyage dans l'Asie centrale*, par Basile Vereschaguine.

l'histoire du choléra un rôle si important que nous devons entrer dans quelques développements.

Les sépultures y sont permanentes ou temporaires; dans le cas de sépulture permanente même, on ne creuse pas de fosse et les corps sont placés superficiellement. En 1869, alors qu'une épidémie de choléra était à peine éteinte à Téhéran, nous avons vu, aux environs de cette ville, de légères saillies de terre, recouvrant imparfaitement des corps qui avaient été déposés là depuis plusieurs jours. Les lieux consacrés, non pas à la sépulture, mais au dépôt temporaire des cadavres, se nomment *amonets*. Là le corps en décomposition répand dans l'atmosphère des miasmes putrides. On peut voir de ces amonets à Iman-Jadeh-Zeid et à Iman-Jadeh-Ismael, et un plus grand nombre encore à Chah-Abdoluzim, non loin de la ville. Les restes des défunts sont enfin transportés par leurs parents, dans leurs pèlerinages, pour recevoir la sépulture définitive près des tombeaux des grands imans vénérés des Schiites, à Kerbellah, entre autres.

On comprend le double danger qui se produit pendant la durée de cette sépulture, soit au moment de l'exhumation, soit au moment de la translation des corps[1], lorsque ces cadavres, récemment exhumés, enveloppés dans des feutres d'où suinte la matière organique, exhalent des miasmes infects au milieu des pèlerins[2], et chaque fois qu'un pèlerin succombe durant ce trajet son corps est ajouté à ceux de ses compagnons. C'est ainsi que la caravane, en outre mal nourrie, se trouve dans les plus terribles conditions de réceptivité morbide. Pendant le mois de moharem, les Persans affluent quelquefois au nombre de 60 000 auprès de Bagdad, à Kerbellah, lieu vénéré des Schiites. La plupart des caravanes viennent converger à Kirmanschah, ville située à une petite distance de la frontière ottomane.

L'énumération des coutumes persanes montre assez quelles profondes réformes devraient être introduites dans ce pays. Le système sanitaire devrait, comme l'a proposé la Conférence de Constantinople, être institué sur le modèle de celui de l'empire ottoman : être composé comme lui d'une administration centrale appuyée par un conseil de santé mi-partie européen, et ayant sous sa direction des offices sanitaires, disséminés sur les points importants du pays.

Ces points importants à défendre sont surtout : Mesched, Kirmanschah et Tauris. Mesched, lieu de pèlerinage si dangereux, dont l'invasion compromet la Perse entière, Kirmanschah, point où convergent les caravanes qui se rendent à Kerbellah; Tauris enfin, centre commercial si considérable, et d'où partent deux grandes voies qui se dirigent, l'une vers les provinces russes transcaucasiennes, l'autre vers Trébizonde. Si l'état de dénûment du trésor persan ne permettait pas l'établissement de ces offices sanitaires, l'Europe, en instituant dans ces postes des médecins de chaque pays, rendrait un service immense à l'hygiène internationale. La Perse, si admirablement située sur le plateau de l'Iran, deviendrait, grâce à cette organisation sanitaire, aussi salubre qu'elle l'était à son origine.

1. Tholozan a demandé avec raison qu'un agent sanitaire préside à ces formalités et qu'un droit assez élevé soit prélevé sur ces translations.

2. Les cadavres ne pourraient être transportés sans péril que par les procédés modernes, qui les rendent imputrescibles, renfermés dans des cylindres de terre cuite, vitrifiés à l'intérieur et scellés hermétiquement.

Tholozan a conseillé l'interruption complète des communications avec Jezd, province formant une espèce d'oasis entourée de déserts de tous côtés : il dit qu'en 1860 et 1861 le choléra vint de cette province; il a préconisé également l'interruption complète des communications avec l'Afghanistan et surtout la suppression des pèlerinages en cas d'épidémie cholérique dans ce pays (on sait que l'épidémie redoutable de 1845-1846 vint de l'Afghanistan). Toutefois il a fait remarquer que, sur la frontière orientale de la Perse, il y a beaucoup de nomades : les Hézarches et d'autres tribus, populations qui se prêteraient mal aux mesures restrictives et pourraient rester un intermédiaire de diffusion du choléra. Quant aux ports du golfe Persique, Tholozan conseillait, si le choléra se montrait à Bassora, ou à Maskat, de considérer comme suspects tous les navires arrivant des ports de l'Inde, qui sont presque tous des sources ou des foyers d'émission cholérique [1]. Ces conseils n'auraient pas dû rester à l'état virtuel. Il faudrait les faire prescrire et surtout les faire exécuter.

En résumé, la Perse doit être défendue, à l'est, du côté de Hérat et de Mesched, et au sud, du côté du golfe Persique. Il serait utile d'installer sur le littoral de ce golfe, notamment à Bender-Abbas, en s'entendant avec l'Iman de Maskat, à Bender-Bouchir et à Mohammerah, un service sanitaire.

3° *Frontière russo-persane*. — *Mer Caspienne*. — Supposons le cholera en Perse; il faut défendre les frontières qui sont limitrophes de la Perse, c'est-à-dire la Russie, la Turquie, la Boukharie.

Le premier de ces pays est de beaucoup le plus important.

Plusieurs routes font communiquer la Russie et la Perse : l'une suit le littoral de la Caspienne; une autre va de Tauris dans les provinces caucasiennes, par Natchischevan. Jamais le choléra n'a été de Perse en Russie par cette route; une fois, en 1847, il l'a suivie pour repasser d'Érivan en Perse. Mais la route de beaucoup la plus intéressante est celle qui suit le littoral de la Caspienne. C'est par elle qu'en 1823, en 1830, en 1847, le choléra est allé de Perse jusqu'à Astrakan, et en 1830 et 1847 a donné lieu aux épidémies redoutables que l'on connaît.

La protection de la Russie contre le choléra venant de Perse doit être examinée successivement du côté de la terre et du côté de la mer [2]. Occupons-nous d'abord de la défense par terre.

La frontière qui sépare la Russie de la Perse présente successivement, de l'ouest à l'est : 1° une série de montagnes baignées par l'Araxe, qui sert de frontière; 2° un terrain assez plat, mais le territoire persan est encore là séparé du territoire russe par l'Araxe; 3° plus loin, ce sont les mêmes steppes, mais l'Araxe a continué son trajet vers le nord, et la frontière est tout à fait artificielle, ce sont les steppes du Mougan, traversées continuellement par des nomades persans qui (ils ont ce droit d'après les traités) viennent camper l'hiver sur le territoire russe; 4° une dernière partie, allant du nord-ouest au sud-ouest, est constituée par des montagnes très élevées qui, depuis Belasouvorx jusqu'à la frontière, vers Astara, vont en se

1. La Conférence de Constantinople avait déjà précédemment formulé toutes ces indications.

2. Ces détails sont extraits presque textuellement du rapport adressé à M. le Ministre du Commerce, au retour de la mission sanitaire (en Russie et en Perse) qui nous avait été confiée. Voir le *Journal officiel*, 10 juillet 1870, 1re partie, 5.

rapprochant de la mer. L'espace qui existe entre ces montagnes et la mer est, au niveau de Lenkoran et d'Astara, de 12 à 15 verstes.

La première partie est facile à défendre, et les Russes ont établi des quarantaines à Scharourx, Djoulfa, Natchischevan (sur la grande route qui va de Tébris à Tiflis), à Ordobat, à Djebraïl. Ces points sont bien choisis; mais il est bien entendu que l'on doit avoir là des quarantaines réelles.

La seconde partie est d'une observation plus difficile; toutefois, le cours de l'Araxe peut être encore utilisé; les difficultés sérieuses n'existent que pour les steppes du Mougan; mais comme l'espace à défendre n'est pas bien étendu (40 à 50 verstes environ), comme les Russes ont sur toute cette frontière des postes de Cosaques, la défense est loin d'être impraticable. Remarquons encore que les incursions des nomades ne se font que pendant l'hiver, moment où le choléra est assoupi en Perse. Enfin, ajoutons que les assurances les plus formelles nous ont été données sur l'arrêt de ces incursions, si les régions voisines étaient le siège de manifestations cholériques.

Dans la dernière partie, de Belasouvorx à Astara, il y a une couronne de montagnes qui vont successivement en s'abaissant jusqu'à la mer, en laissant entre les dernières collines et la mer un espace peu étendu. Ces collines sont boisées; en se relevant, elles restent couvertes de forêts, et ce n'est qu'à une très grande hauteur que le bois disparaît et qu'elles sont tout à fait dénudées. L'espace entre ces forêts et la mer est d'autant plus facile à surveiller qu'il y a seulement deux routes : une de Lenkoran à Salian et une de Lenkoran à Belasouvorx (d'Astara à Lenkoran, il n'y a qu'une route). Nous avons décrit ailleurs[1] ce pays; nous avons insisté sur les marais qu'il présente. Les montagnes sont d'un accès difficile; une caravane ne pourrait guère les franchir; elles ne sont praticables que pour quelques contrebandiers, qu'il serait, il est vrai, très difficile d'empêcher de circuler. Pour toutes ces raisons, Belasouvorx doit être attentivement surveillé; les Russes y ont établi une quarantaine; il en est de même d'Astara sur lequel nous allons revenir.

Abordons maintenant la question maritime. Toute la navigation qui a pour origine le littoral persan, qu'elle vienne de la côte d'Asterabad, de l'île d'Aschouradey, de la ville de Sari, de Recht par Enselli, a pour objectif possible et même à peu près forcé la côte occidentale de la Caspienne, c'est-à-dire Astara, Lenkoran, Bakou, Derbent, Petrowskaja et enfin Astrakan. Dans tous ces ports donc, on doit établir une quarantaine. Aucun ne doit faire exception, puisque partout on peut débarquer; mais il est entendu que les établissements quarantenaires ne doivent pas être mis tous sur le même plan, ni avoir partout la même importance. Dans cette appréciation, on doit tenir compte de l'importance de la navigation, du caractère de ville frontière, mais surtout des conditions de salubrité que présente la ville et des sûretés qu'offre le port.

Sans doute Astara, qui est la frontière de la Russie et de la Perse, qui est l'aboutissant d'une partie de la voie maritime et de plusieurs routes de terre, devrait avoir à cet égard la première place. Mais il est deux circonstances qui empêchent de faire d'Astara un établissement quarantenaire de premier ordre : ce sont d'abord les mauvaises conditions hygiéniques, l'humidité permanente et une nature de terrain

1. Voir le rapport sur notre mission en Russie et en Perse, 1re partie, 1.

bien propre à perpétuer les infections cholériques : en second lieu, Astara n'a pas un port sûr. On ne doit donc y établir qu'un établissement secondaire pour arrêter le choléra par terre et pour certaines provenances maritimes exceptionnelles. Les mêmes observations d'insuffisance de port et de mauvaises conditions telluriques s'appliquent à Lenkoran.

C'est au contraire avec raison que le gouvernement russe a choisi Bakou pour le grand établissement quarantenaire de la mer Caspienne : excellent terrain, port commode, dans lequel on peut mouiller et débarquer par tous les temps, installation facile d'une quarantaine à une certaine distance de la ville; telles sont les raisons qui doivent faire préférer Bakou à tout autre port de la mer Caspienne.

Ainsi donc, qu'une épidémie éclate sur le littoral persan de la mer Caspienne, que les bâtiments qui ont cette provenance soient infectés ou seulement suspects, Astara et Lenkoran doivent être mis en interdit, le bâtiment doit passer outre et aller purger à Bakou sa quarantaine. Mais il est nécessaire, pour que ces précautions soient observées, que des postes de surveillance soient établis le long du littoral, de façon à pouvoir empêcher au besoin le débarquement des bâtiments qui seraient tentés d'enfreindre les prescriptions réglementaires. Cette organisation serait d'autant plus exécutable qu'il n'y a, sur la Caspienne, que des bâtiments russes.

Il est bien entendu que, malgré cet établissement général de Bakou, on devrait avoir, dans tous les autres ports russes, des postes sanitaires, même de peu d'importance, pour les navires qui, par des raisons variées, n'auraient pas purgé à Bakou la quarantaine nécessaire. Ainsi, outre Astara qui, par sa position de ville frontière, justifie un établissement d'observation, une surveillance devrait être établie à Lenkoran, Derbent, Petrowskaja. Il faudrait que, dans ces divers ports, des médecins, créés *ad hoc*, ne permissent le débarquement qu'après avoir apprécié le *visa* de la patente. Cet examen devra se faire toujours, qu'il y ait ou qu'il n'y ait pas menace d'épidémie.

Reste Astrakan, que nous n'avons pas voulu confondre avec les autres ports, parce qu'il ressort du gouvernement de Saint-Pétersbourg, et parce qu'il convient d'insister sur la nécessité qu'il y a à fonder dans cette ville, ou plutôt dans son voisinage, un lazaret. Astrakan est l'aboutissant d'une grande partie de la navigation de la mer Caspienne; de plus beaucoup de bâtiments peuvent se rendre à Astrakan sans passer par les différents ports intermédiaires. Il faut aussi y organiser un service sanitaire, quand même il n'aurait pour fonction que de vérifier si le bâtiment qui arrive a suivi les prescriptions réglementaires et peut entrer en libre pratique.

4° *Frontière turco-persane. — Boukharie.* — La ligne à défendre part de Bayazid au nord [1], au point de jonction des territoires russe, persan et turc, et va jusqu'au fond du golfe Persique.

Nous ne reviendrons pas ici sur les mesures nécessaires du côté de la Boukharie. Nous les avons discutées à propos de l'invasion de Hérat et de Mesched; nous avons dit alors que cette protection allait bientôt incomber complètement au gouvernement russe.

Ici s'arrêtent les mesures générales constituant le système de défense de l'Europe;

1. En cas d'envahissement des provinces du Caucase, la ligne devrait partir de Batoum. Voir, pour les détails, Fauvel, *Rapport sur l'organisation des quarantaines en Turquie.*

car, lorsque le bassin de la mer Noire est envahi, lorsque la Russie, l'Allemagne, sont le siège d'épidémies cholériques, les mesures restrictives, employées partiellement, deviennent d'une application plus difficile et d'une efficacité moins absolue.

Voie maritime. — Les épidémies de 1823, 1830 et 1847 nous avaient accoutumés à la marche lente, aux étapes successives du choléra suivant la route de terre. En 1865, nous vîmes le choléra, envahissant pour la première fois l'Europe par la voie maritime, fondre brusquement sur nous, tandis que nous parvenait à peine la nouvelle de sa présence à la Mecque. L'Europe fut terrifiée; c'est alors que le gouvernement français prit l'initiative de la Conférence de Constantinople. Les savants et les diplomates de tous les pays, réunis dans cette Conférence, s'attachèrent surtout à prescrire les moyens de protéger l'Europe contre l'arrivée du choléra, s'il venait à se manifester de nouveau à la Mecque [1].

Le choléra, comme la peste actuellement, est exporté de l'Inde, particulièrement des points de la côte de Malabar et notamment de Bombay, où il est endémique, vers l'ouest et le nord-ouest. Il gagne le littoral du golfe Persique et il peut pénétrer en Perse par le Chat-el-Arab, arriver à Bassora, puis envahir la province de Bagdad. Le port de Bender-Abbas serait un point de protection des plus importants pour le golfe Persique. La côte arabique est également menacée par le choléra : Maskat, et, plus à l'ouest, sur le littoral de l'Hadramouth, le port de Mokhalla, y sont particulièrement exposés. Mokhalla, point de relâche pour les navires qui transportent des pèlerins venant de l'Inde, a même été regardé comme un foyer secondaire de l'épidémie qui a éclaté en 1865.

La mer Rouge devient ainsi l'aboutissant commun de toutes ces provenances cholériques, qu'elles soient venues directement de la côte de Malabar, qu'elles aient formé dans leur trajet un foyer secondaire comme à Mokhalla, ou qu'enfin, ayant suivi une direction opposée, le courant d'exportation cholérique soit redescendu d'abord vers le sud-est.

Singapoor, à l'extrémité de la presqu'île malaise, est le rendez-vous d'un nombre considérable de pèlerins musulmans qui viennent de la Malaisie et de tout l'archipel Indien s'y embarquer pour se rendre à la Mecque. Foyer d'importation par rapport aux ports de l'Inde, Singapoor devient, en outre, de cette façon, un foyer puissant d'exportation maritime du choléra vers la mer Rouge.

Si les pèlerins débarquaient en route, à Mascate, par exemple, et arrivaient par terre à la Mecque, les caravanes se purgeraient durant le trajet et le danger serait éteint à leur arrivée. Tout le péril est donc concentré sur la voie maritime. C'est exclusivement sur le trajet maritime du littoral de l'Hadramouth que doit être reportée la vigilance de l'administration sanitaire. La mer Rouge, étant le point convergent de tous les arrivages, doit être aussi le point où s'exercera la plus rigoureuse surveillance.

En résumé les navires provenant des ports contaminés des Indes peuvent importer les maladies pestilentielles en Europe soit par la mer Rouge, le canal de Suez et la Méditerranée, soit par le golfe Persique et les possessions ottomanes. Il est donc

1. Le rapport de Fauvel nous fait connaître les travaux complets de la Conférence; nous en avons donné un résumé dans notre *Essai sur l'hygiène internationale*.

d'un intérêt capital d'établir une barrière sanitaire sur ces deux voies maritimes. La protection est assez convenablement instituée dans la mer Rouge grâce à l'existence du service sanitaire international d'Égypte. Ce service assure l'inspection sanitaire à Suez de tout navire qui doit traverser le canal pour se rendre dans le bassin de la Méditerranée. Il existe de plus, pour les navires à pèlerins, sur les côtes de la mer Rouge, les postes sanitaires de Camaran, d'Abou-Saad, d'Abou-Ali et de Vasta. Le plus important est celui de Camaran, dont la réorganisation est presque complète suivant les vœux de la Conférence de Venise. Les pèlerins musulmans vers le nord de la mer Rouge doivent s'arrêter au lazaret de Djebel-Tor, qui a été également très amélioré. Il serait de plus nécessaire que des navires de guerre, croisant sur les côtes de la mer Rouge à l'époque de l'arrivée des pèlerins, empêchassent les tentatives de débarquement sur des points de la côte où il n'existe pas de lazaret.

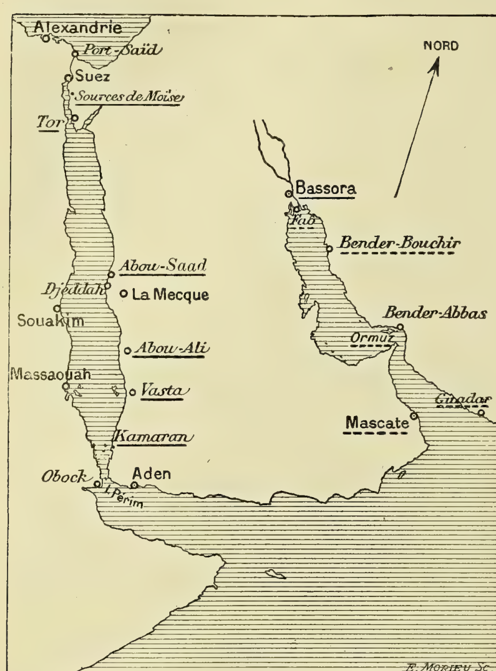


Fig. 55. — Défense sanitaire de la mer Rouge et du golfe Persique. (Les noms des postes sanitaires actuels sont soulignés d'un trait plein, ceux des postes sanitaires à établir sont soulignés d'un trait interrompu).

Si la voie maritime de la mer Rouge et du canal de Suez est surveillée d'une façon assez satisfaisante, il n'en est plus de même pour le golfe Persique. Là tout est à faire, car on ne peut prendre au sérieux le simulacre de lazaret établi au fond du golfe à Bassorah. La situation même de ce poste sanitaire, trop avant dans l'intérieur des terres, le rendrait tout à fait inefficace, même s'il fonctionnait régulièrement. Il faut, comme l'ont demandé les conférences de Paris et de Venise, placer une station sanitaire au détroit d'Ormuz, dans l'île d'Ormuz, à l'entrée du golfe Persique. Le lazaret de Bassorah devrait être transporté à l'embouchure même du Chat-el-Arab, à Fao, par exemple. Pour protéger le littoral de la mer d'Oman on pourrait installer deux postes sanitaires à Guadar et à Mascate, dont on ne peut abandonner la surveillance hygiénique aux seules ressources du sultan. Dans l'état actuel la voie du golfe Persique reste largement ouverte au choléra et à la peste, non seulement par suite de l'importance en ce point du transit commercial des navires anglo-indiens venant de Bombay ou de Kurrachee; mais encore par le fait des pèlerinages que les mahométans Schiites indous font annuellement en Mésopotamie, où ils ont coutume de transporter les cadavres de leurs parents pour les inhumer en terre sainte.

Routes que des voies de communications nouvelles pourraient ouvrir dans l'avenir aux maladies pestilentielles exotiques. — Les voies ferrées qui traverseront complètement l'Afrique et l'Asie dans l'avenir, rapprocheront singulièrement de l'Europe certains foyers de peste que leur isolement et leur éloignement rendent pour le moment inoffensifs. C'est ainsi que la grande ligne du chemin de fer transafricain, allant du Cap à Alexandrie, traversera l'Ouganda, où la peste est endémique. Ce foyer équatorial ne tardera pas d'ailleurs à être menaçant pour la côte orientale d'Afrique, qui sera bientôt reliée au lac Victoria par une voie ferrée actuellement en construction et devant aboutir à Monbata sur l'océan Indien.

Le foyer de peste du lac Baïkal sera de même bientôt traversé par le chemin de fer transsibérien, qui le mettra, pour ainsi dire, aux portes de l'Europe, puisque l'Extrême-Orient-Express fera le trajet de Londres et de Paris à Vladivostok en deux semaines.

Nous avons déjà vu comment le golfe Persique et la Mésopotamie restent librement ouverts aux incursions du choléra et de la peste : or une ligne ferrée entre Beredjik sur l'Euphrate et Beyrouth est projetée et créera une nouvelle voie d'introduction de ces maladies dans le bassin de la Méditerranée.

D'autre part la réalisation du chemin de fer transsaharien, en reliant la côte occidentale à la côte septentrionale de l'Afrique, ouvrirait à la fièvre jaune une voie de pénétration en Algérie, au Maroc et dans toute la Méditerranée.

C'est ainsi qu'à mesure que la civilisation créera des voies de communication plus étendues et plus rapides, il faudra songer à établir de nouveaux postes de défense sanitaire sur des points que leur situation géographique paraissait mettre jusque-là à l'abri des incursions des maladies pestilentielles exotiques.

CONFÉRENCES SANITAIRES INTERNATIONALES

PROPHYLAXIE GÉNÉRALE ET INTERNATIONALE D'APRÈS LE RÈGLEMENT DE LA CONFÉRENCE DE VENISE DE 1897

La France, après des tentatives répétées, parvint à réunir à *Paris* en 1851 une *première Conférence sanitaire internationale.*

En 1866, grâce à une nouvelle initiative de la France, une conférence fut convoquée à *Constantinople* dans le but de prévenir de nouvelles importations du choléra en Europe.

La conférence précisa les points de la mer Rouge à défendre, et je fus chargé par le gouvernement français en 1869 d'une mission sanitaire et diplomatique en Russie et en Perse, ayant pour objet de déterminer les points de la frontière russo-persane qui devaient être le siège d'une surveillance spéciale et d'obtenir du gouvernement de S. M. le Schah la création à Téhéran d'un conseil sanitaire international.

Après les *Conférences de Vienne* (1874) et de *Rome* (1885), qui ne furent suivies d'aucune convention, la question entra dans une nouvelle phase.

La *Conférence de Venise* de 1892 organisa la défense de l'Europe contre les provenances de l'Inde et de l'Extrême-Orient contaminées de choléra. Elle donna un caractère plus largement international au Conseil d'Alexandrie. Elle fut suivie d'une *convention diplomatique* à laquelle adhérèrent toutes les puissances représentées.

Depuis lors le choléra n'a plus franchi le canal de Suez.

La *Conférence de Dresde* (1893) appliqua à la protection réciproque des États de l'Europe les principes qui avaient été formulés à Venise pour la protection de l'Europe contre le danger venant de l'Extrême-Orient.

Les mesures prises par la France au moment du choléra d'Espagne (1890) avaient réussi à empêcher cette maladie de pénétrer sur notre territoire.

Pour achever de restituer à notre pays le rôle initiateur et prépondérant qu'il avait joué dans les questions de police sanitaire, j'ai demandé qu'une nouvelle conférence fût réunie à Paris en 1894. Elle réglementa les pèlerinages musulmans, et prescrivit des mesures de défense du golfe Persique qui n'était l'objet d'aucune protection.

La Conférence de Paris complétait donc au point de vue de la législation sanitaire européenne les deux conventions de Venise et de Dresde.

La préoccupation constante des représentants de la France dans ces réunions a été de diminuer, dans les limites du possible, les entraves imposées au commerce et à la navigation, en sauvegardant d'une manière complète les intérêts supérieurs de la santé publique.

L'apparition de la peste à Bombay à la fin de 1896 provoqua la réunion d'une nouvelle conférence à Venise en 1897. Cette conférence indiqua les mesures à prendre pour prévenir l'importation de la peste en Europe.

En substituant aux entraves qu'imposaient au commerce et à la navigation les anciennes quarantaines, des mesures rationnelles, efficaces, les conférences ont transformé le régime sanitaire de la France et de l'Europe.

Le *Règlement de police sanitaire maritime* de 1896 n'est que l'application des principes qui ont été votés dans ces conférences. Il réalise sur le Règlement de 1876 un progrès considérable :

1° Sur la façon de définir le *navire infecté* et le *navire suspect* ;

2° Sur le *Régime* appliqué aux *navires infectés* et aux *navires suspects* ;

3° Sur l'atténuation des mesures qui visaient le point de départ de la provenance.

Il diminue grandement les charges de la navigation ; augmente les garanties qu'exige la protection de la santé publique ; supprime les quarantaines pour les remplacer par des *informations sanitaires* précises, par des mesures prophylactiques prises autant que possible, soit au départ, soit à bord du navire sous le contrôle d'un médecin spécialement agréé à cet effet, par une surveillance médicale appliquée en cas de nécessité aux passagers après leur mise en libre pratique pendant une période de quelques jours correspondant à la durée de l'incubation de la maladie ; il accorde des facilités et des avantages particuliers, tels qu'une notable réduction de taxe aux navires, qui, secondant les vues du service sanitaire, auront à bord un médecin sanitaire et une étuve à désinfection et pourront certifier à leur arrivée que toutes les mesures de désinfection et d'assainissement prescrites ont été rigoureusement effectuées pendant la traversée.

Nous mentionnons les principales dispositions de la Conférence de Venise de 1897,

parce qu'étant la dernière, elle résume les mesures édictées dans les conférences précédentes [1].

Le règlement sanitaire international adopté à la Conférence de Venise (1897) distingue les mesures à prendre *hors d'Europe* et celles à instituer *en Europe*. Les autorités d'un pays contaminé doivent notifier aux divers gouvernements l'existence de tout cas de maladie pestilentielle. Les mesures prophylactiques générales sont limitées aux circonscriptions territoriales contaminées.

Hors d'Europe, la défense des *voies de terre* ne doit plus être assurée par des quarantaines, mais par des inspections médicales et des pratiques de désinfection sur des points de transit bien choisis. Mais chaque gouvernement reste libre de fermer ses frontières aux passagers et aux marchandises. C'est ce dernier parti qu'a pris la Russie en 1897, en face de l'impossibilité où se trouvaient le Béloutchistan et l'Afghanistan de se protéger contre la peste. La Perse a imité la Russie, mais sa frontière était si mal fermée, que les Russes ont dû se charger, avec l'autorisation du schah, de la surveillance sanitaire aux limites de l'Afghanistan et substituer leur personnel aux autorités persanes. De même, trouvant que la Turquie, du côté de la Mésopotamie, était insuffisamment protégée, la Russie a préparé une sorte de plan de mobilisation pour fermer au besoin la frontière turco-russe. A Anzob, dans le Turkestan russe, il a suffi, à la fin de 1898, de placer des postes médicaux et de pratiquer des mesures de désinfection pour circonscrire et éteindre le petit foyer de peste qui s'y était développé.

Aux frontières terrestres d'Europe, la Conférence de Venise a établi qu'il ne serait pas institué de quarantaine. Chaque État conserve cependant le droit de fermer une partie de ses frontières. On dispose sur les points de transit des postes sanitaires où les voyageurs subissent une visite médicale ; ils sont ensuite soumis à une surveillance au terme de leur voyage. Dans les postes sanitaires de frontière la désinfection du linge sale et des vêtements des voyageurs est obligatoire, ainsi que celle des marchandises considérées comme contaminées. L'importation des drilles, des chiffons, des linges de corps, des vêtements portés, des objets de literie ayant servi (non transportés comme bagages), des sacs usés, des tapis, des broderies ayant servi et de tous les objets d'une désinfection difficile, comme les débris frais d'animaux, les onglons, sabots, crins, poils, soies et laines brutes, cheveux, peut être prohibée.

Les mesures prophylactiques destinées à empêcher les maladies pestilentielles de se propager par les *voies maritimes* doivent s'exercer d'abord au départ des navires des ports contaminés. D'après le règlement de la Conférence sanitaire de Venise, il faut soumettre l'équipage et tous les passagers à une visite médicale rigoureuse, débarquer toute personne suspecte, désinfecter tout objet contaminé ou suspect. A Bombay et dans les ports des Indes atteints par la peste, cette inspection médicale a été sérieusement établie, mais les mesures de désinfection ont fait défaut ou ont été insuffisantes.

Le règlement de la Conférence de Venise fait une distinction bien nécessaire entre les navires de transit ordinaire et les navires de pèlerins. Ces derniers en effet se sont toujours distingués par l'encombrement, la mauvaise qualité des vivres,

1. Voir pour plus de détails mes ouvrages sur cette question : *La défense de l'Europe contre le choléra,* 1893; *L'orientation nouvelle de la politique sanitaire,* 1896; *La défense de l'Europe contre la peste et la Conférence de Venise de 1897,* 1897.

l'absence de toute précaution hygiénique qui en font les véhicules par excellence des maladies épidémiques. L'inspection sanitaire de ces navires avant leur départ et à leur arrivée, la présence obligatoire d'un médecin à bord pendant la traversée, la vérification des provisions de vivres et d'eau potable, la fixation du chiffre réglementaire des pèlerins que chaque navire peut transporter, sont d'excellentes mesures qui mettront peut-être un terme aux abus scandaleux commis jusqu'ici. Les pénalités élevées qui ont été instituées donneront sans doute à réfléchir à certains capitaines qui auparavant n'hésitaient pas à faire de fausses déclarations sur le nombre des passagers et sur leur état sanitaire.

Les deux voies maritimes qui menacent l'Europe sont celles de la mer Rouge et du golfe Persique. Nous avons vu où en étaient les moyens de défense institués dans l'une et dans l'autre. L'inspection sanitaire de tous les navires qui doivent traverser le canal pour se rendre dans la Méditerranée se fait à Suez. Après la visite médicale les navires reconnus *indemnes* reçoivent libre pratique immédiate, quelle que soit la nature de leur patente. Les navires *suspects*, c'est-à-dire ayant eu des cas de peste ou de choléra au moment du départ ou pendant la traversée, mais aucun cas nouveau depuis douze jours pour la peste, depuis sept jours pour le choléra, peuvent passer le canal en quarantaine, c'est-à-dire sans avoir de communication extérieure, s'ils ont à bord un médecin et une étuve à désinfection. Sinon, avant d'être admis à passer le canal en quarantaine, ils sont retenus au lazaret des sources de Moïse pour laisser le temps de désinfecter le linge et les objets suspects et vérifier l'état sanitaire du bord.

Les navires *infectés*, c'est-à-dire ayant eu la peste à bord depuis moins de douze jours, le choléra depuis moins de sept jours, sont arrêtés aux sources de Moïse. S'il y a un médecin attaché au navire, il devra déclarer sous serment les malades atteints, qui seront débarqués ainsi que les personnes suspectes, à moins que ces dernières ne restent à bord et ne soient placées en observation. Les locaux contaminés du navire et le linge sale seront désinfectés. — Le navire pourra alors passer le canal en quarantaine, si l'autorité sanitaire le juge possible. — Dans le cas où le navire n'aura pas de médecin à bord, les mêmes mesures seront prises, mais, de plus, tous les passagers seront débarqués et isolés pendant le temps nécessaire pour compléter la quarantaine.

Si les projets de la Conférence de Venise étaient réalisés, l'arraisonnement des navires pénétrant dans le golfe Persique se ferait à la station sanitaire qu'on placerait à l'entrée du détroit d'Ormuz. Les navires destinés à remonter le Chat-el-Arab pourraient, si la durée de l'observation n'était pas terminée, continuer leur route en quarantaine jusqu'à Bassorah, où ils subiraient une seconde visite médicale.

A l'arrivée en Europe, les navires venus d'un port contaminé doivent subir une inspection sanitaire à la suite de laquelle ils sont classés en *indemnes*, *suspects* ou *infectés*. Les premiers sont admis à la libre pratique, l'équipage et les passagers sont soumis à une surveillance [1] qui durera le temps nécessaire pour compléter dix jours pour la peste, sept jours pour la fièvre jaune, cinq jours pour le choléra, à

1. La surveillance ne comporte pas l'isolement des voyageurs; ceux-ci sont simplement soumis à un examen médical dans les endroits où ils se rendent, tandis que la mise en observation s'accompagne de l'isolement à bord du navire ou dans un lazaret.

compter du moment où le navire est parti du port contaminés s'il l'a quitté depuis moins de dix jours pour la peste, moins de sept jours pour la fièvre jaune, moins de cinq jours pour le choléra.

Les bateaux suspects subissent la désinfection de la cale, des locaux contaminés, du linge et des objets souillés. L'équipage et les passagers sont soumis à une surveillance de cinq jours à partir de la date d'arrivée du navire.

Quant aux navires infectés, leurs malades sont débarqués et isolés jusqu'à leur guérison ainsi que les passagers et l'équipage qui sont placés en observation. La durée de l'observation varie selon l'état sanitaire du navire et selon la date du dernier cas. Elle ne peut dépasser dix jours, pour la peste, sept jours pour la fièvre jaune, cinq jours pour le choléra après le débarquement ou après le dernier cas survenu parmi les personnes débarquées. Les locaux infectés, la cale, le linge et les objets souillés sont désinfectés.

Nous publions à la suite de ce chapitre le Règlement général de Police sanitaire maritime français de 1896 avec les instructions résultant des modifications et additions des décrets du 15 avril 1897, 14 juin 1899 et 23 septembre 1900. On y verra que le gouvernement français, pour compenser la suppression de la plupart des mesures restrictives, a recherché des garanties suffisantes dans l'institution d'un service de médecins sanitaires maritimes ayant satisfait à un examen spécial. Ces médecins sont chargés de l'hygiène du navire et des déclarations à faire aux autorités sanitaires. Tout bâtiment à vapeur français affecté au service postal ou au transport d'au moins cent voyageurs, qui fait un trajet dont la durée, escales comprises, dépasse quarante-huit heures, est tenu d'avoir à bord un médecin sanitaire.

ANNEXES

Annexe n° 1.

RÈGLEMENT GÉNÉRAL DE POLICE SANITAIRE MARITIME

Décret du 4 janvier 1896.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du président du Conseil, ministre de l'intérieur,

Vu la loi du 3 mars 1832 sur la police sanitaire;

Vu le décret du 22 février 1876 portant règlement de police sanitaire maritime;

Vu les décrets des 15 avril 1879, 19 décembre 1883, 19 octobre 1894 et 22 juin 1895 relatifs à l'importation des drilles et chiffons par voie de mer;

Vu le décret du 30 décembre 1884 modifiant la composition des conseils sanitaires;

Vu le décret du 15 décembre 1888 relatif au recouvrement des amendes en matière de police sanitaire;

Vu la convention sanitaire internationale signée à Dresde le 15 avril 1893, notamment l'annexe I, titres Ier, II, III, IV et VIII, et le décret du 22 mai 1894 portant promulgation en France de la dite convention;

Vu le décret du 23 juillet 1894 modifiant les taxes sanitaires applicables à la navigation d'escale;

Vu le décret du 20 juin 1895 relatif à la police sanitaire maritime;

Vu les décrets des 25 mai 1878, 26 janvier 1882 et 29 octobre 1885, portant application du règlement du 22 février 1876 aux ports de l'Algérie;

Vu le décret du 5 janvier 1889 transférant les services de l'hygiène au ministère de l'intérieur;

Vu le projet présenté par le Comité de direction des services de l'hygiène et l'avis du Comité consultatif d'hygiène publique de France;

Vu les avis du ministre de la justice, du ministre des affaires étrangères, du ministre des finances, du ministre de la guerre, du ministre de la marine, du ministre des travaux publics, du ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, du ministre de l'agriculture et du ministre des colonies,

Décrète :

TITRE PREMIER

Objet de la police sanitaire maritime.

Article premier. — Le choléra, la fièvre jaune et la peste sont les seules maladies pestilentielles exotiques qui, en France et en Algérie, déterminent l'application de mesures sanitaires permanentes.

D'autres maladies graves, transmissibles et importables, notamment le typhus et la variole, peuvent être exceptionnellement l'objet de précautions spéciales.

Art. 2. — Des mesures de précaution peuvent toujours être prises contre un navire dont les conditions hygiéniques sont jugées dangereuses par l'autorité sanitaire.

TITRE II

Patente de santé.

Art. 3. — La patente de santé est un document qui a pour objet de mentionner l'état sanitaire du pays de provenance et particulièrement l'existence ou la non-existence des maladies visées à l'article premier. La patente de santé indique, en outre, le nom du navire, celui du capitaine, la nature de la cargaison, l'effectif de l'équipage et le nombre des passagers, ainsi que l'état sanitaire du bord au moment du départ.

La patente de santé est datée; elle n'est valable que si elle a été délivrée dans les quarante-huit heures qui ont précédé le départ du navire.

Art. 4. — Un navire ne doit avoir qu'une patente de santé.

Art. 5. — La patente de santé est *nette* ou *brute*. Elle est nette quand elle constate l'absence de toute maladie pestilentielle dans la ou les circonscriptions d'où vient le navire; elle est brute quand la présence d'une maladie de cette nature y est signalée.

Le caractère de la patente est apprécié par l'autorité sanitaire du port d'arrivée.

Art. 6. — *En France et en Algérie*, la patente de santé est établie conformément à une formule arrêtée par le ministre de l'intérieur après avis du Comité de direction des services de l'hygiène; elle est délivrée gratuitement par l'autorité sanitaire à tout capitaine qui en fait la demande.

Art. 7. — Lorsqu'une maladie pestilentielle vient à se manifester dans un port ou ses environs, l'autorité sanitaire de ce port avise immédiatement l'administration supérieure, et une fois l'existence du foyer constatée, signale le fait sur la patente de santé qu'elle délivre.

L'épidémie est considérée comme éteinte lorsque cinq jours pleins se sont écoulés sans qu'il y ait ni décès ni cas nouveau. La cessation complète de la maladie est alors immédiatement signalée à l'administration supérieure et, si les mesures de désinfection ont été convenablement prises, elle est mentionnée sur la patente de santé, avec la date de la cessation.

Art. 8. — *A l'étranger*, la patente est délivrée aux navires français à destination de France ou d'Algérie par le consul français du port de départ ou, à défaut de consul, par l'autorité locale.

Pour les navires étrangers à destination de France ou d'Algérie, la patente peut être délivrée par l'autorité locale, mais, dans ce cas, elle doit être visée et annotée, s'il y a lieu, par le consul français.

Art. 9. — La patente de santé délivrée au port de départ est conservée jusqu'au port de destination. Le capitaine ne doit en aucun cas s'en dessaisir.

Dans chaque port d'escale, elle est visée par le consul français, ou, à son défaut, par l'autorité locale qui y relate l'état sanitaire du port et de ses environs.

Art. 10. — Les navires qui font un service régulier dans les mers d'Europe peuvent être dispensés par l'autorité sanitaire de l'obligation du *visa* de la patente à chaque escale.

Art. 11. — La présentation d'une patente de santé, à l'arrivée dans un port de France ou d'Algérie, est en tout temps obligatoire pour les navires provenant : 1° des pays situés hors d'Europe, l'Algérie et la Tunisie exceptées; 2° du littoral de la mer Noire et des côtes de la Turquie d'Europe sur l'Archipel et la mer de Marmara.

Art. 12. — Pour les régions autres que celles désignées à l'article 11, la présentation d'une patente de santé est obligatoire pour les navires provenant d'une circonscription contaminée par une maladie pestilentielle.

La même obligation peut être étendue, par décision du ministre de l'intérieur, aux pays se trouvant soit à proximité de la dite circonscription, soit en relations directes avec elle. Dans ce cas, l'obligation de la patente est immédiatement portée à la connaissance du public, notamment par la voie du *Journal officiel de la République française*.

Art. 13. — Les navires faisant le cabotage français (l'Algérie comprise) sont, à moins de prescription exceptionnelle, dispensés de se munir d'une patente de santé. La même dispense s'applique aux navires qui relient directement dans les mêmes conditions la France et la Tunisie.

Art. 14. — Le capitaine d'un navire dépourvu de patente de santé, alors qu'il devrait en

être muni, ou ayant une patente irrégulière, est passible, à son arrivée dans un port français, des pénalités édictées par l'article 14 de la loi du 3 mars 1822, sans préjudice de l'isolement et des autres mesures auxquelles le navire peut être assujetti par le fait de sa provenance, et des poursuites qui pourraient être exercées en cas de fraude.

TITRE III

Médecins sanitaires maritimes.

Art. 15. — Tout bâtiment à vapeur français affecté au service postal ou au transport d'au moins cent voyageurs, qui fait un trajet dont la durée, escales comprises, dépasse quarante-huit heures, est tenu d'avoir à bord un médecin sanitaire.

Ce médecin doit être français et pourvu du diplôme de docteur en médecine : il prend le titre de *médecin sanitaire maritime.*

Art. 16. — Les médecins sanitaires maritimes sont choisis sur un tableau dressé par le ministre de l'intérieur, après examen passé devant un jury qui est désigné par le ministre sur l'avis du Comité de direction des services d'hygiène.

L'examen porte sur l'épidémiologie, la prophylaxie et la réglementation sanitaires et leurs applications pratiques. Les conditions et les époques de l'examen sont arrêtées par le ministre de l'intérieur sur la proposition du Comité de direction des services de l'hygiène.

Il est délivré aux candidats agréés par le ministre un certificat d'aptitude aux fonctions de médecin sanitaire maritime.

Art. 17. — Au cas où le nombre des médecins sanitaires maritimes portés sur la liste serait insuffisant, le ministre de l'intérieur pourvoit, sur la proposition du Comité de direction des services de l'hygiène, aux nécessités du service médical.

Art. 18. — Un délai de trois mois est accordé, à partir de la date du présent décret, pour permettre aux médecins d'obtenir le certificat prévu par l'article 16 et aux compagnies de navigation et armateurs d'assurer l'embarquement de ces médecins.

Les médecins sanitaires antérieurement commisionnés auprès des compagnies maritimes peuvent être inscrits au tableau des médecins sanitaires maritimes sur leur demande transmise, avec avis motivé, par les directeurs de la santé de leurs ports d'attache et sur la proposition du Comité de direction des services de l'hygiène.

Art. 19. — Le médecin sanitaire maritime a pour devoir d'user de tous les moyens que la science et l'expérience mettent à sa disposition :

a. Pour préserver le navire des maladies pestilentielles exotiques (choléra, fièvre jaune, peste) et des autres maladies contagieuses graves;

b. Pour empêcher ces maladies, lorsqu'elles viennent à faire apparition à bord, de se propager parmi le personnel confié à ses soins et dans les populations des divers ports touchés par les navires.

Art. 20. — Le médecin sanitaire maritime s'oppose à l'introduction sur le navire des personnes ou des objets susceptibles de provoquer à bord une maladie contagieuse.

Art. 21. — Le médecin sanitaire maritime fait observer à bord les règles de l'hygiène. Il veille à la santé du personnel, passagers et équipage, et leur donne ses soins en cas de maladie.

Art. 22. — Le médecin sanitaire maritime se concerte avec le capitaine pour l'application des dispositions contenues dans les trois articles qui précèdent.

En cas d'invasion à bord d'une maladie pestilentielle ou suspecte, il prévient immédiatement le capitaine et assure d'accord avec lui les mesures de préservation nécessaires.

Art. 23. — Le médecin sanitaire maritime inscrit jour par jour, sur un registre, toutes les circonstances de nature à intéresser la santé du bord.

Il mentionne les dates d'invasion, de guérison ou de terminaison par la mort, de tous les cas de maladies contagieuses, avec indication des détails essentiels que comporte la nature de chaque cas.

A chaque escale ou relâche, il consigne, sur son registre, la date de l'arrivée et celle du départ, ainsi que les renseignements qu'il a pu recueillir sur l'état de la santé publique dans le port et ses environs.

Il inscrit sur le même registre les mesures prises pour l'isolement des malades, la désinfection des déjections, la destruction ou la purification des hardes, du linge et des objets de literie, la désinfection des logements; il indique la nature, les doses, le mode d'emploi des substances désinfectantes et la date de chaque opération.

Art. 24. — Le médecin sanitaire maritime est tenu, à l'arrivée dans un port français,

de communiquer son registre à l'autorité sanitaire, qui ne statue qu'après en avoir pris connaissance.

Il répond à l'interrogatoire de celle-ci et lui fournit de vive voix, ou par écrit si elle l'exige, tous les renseignements qu'elle demande.

Art. 25. — Les déclarations du médecin sanitaire maritime sont faites sous la foi du serment.

Le délit de fausse déclaration est poursuivi conformément aux lois.

Art. 26. — Le médecin sanitaire maritime fait parvenir au moins chaque année au ministre de l'intérieur un rapport relatant les observations de toute nature qu'il a pu recueillir au cours de ses voyages sur les questions intéressant le service sanitaire, l'étiologie et la prophylaxie des épidémies.

Les rapports des médecins sanitaires maritimes sont soumis au Comité consultatif d'hygiène publique de France. Ils peuvent donner lieu à l'attribution de récompenses honorifiques décernées par le ministre de l'intérieur et publiées au *Journal officiel de la République française.*

Art. 27. — En cas d'infraction aux règlements sanitaires ou de non-exécution des devoirs résultant de ses fonctions, une décision ministérielle, prise sur l'avis du Comité de direction des services de l'hygiène, l'intéressé entendu, peut rayer un médecin sanitaire, à titre temporaire ou définitif, du tableau dressé en vertu de l'article 16.

Art. 28. — Le capitaine d'un navire ne pouvant justifier de la présence à bord d'un médecin sanitaire régulièrement embarqué, ou d'un motif d'empêchement légitime, est passible, à son arrivée dans un port français, des pénalités édictées par l'article 14 de la loi du 3 mars 1822, sans préjudice des mesures sanitaires exceptionnelles auxquelles le navire peut être assujetti pour ce motif et des poursuites qui pourraient être exercées en cas de fraude.

Art. 29. — Sur les navires qui n'ont pas de médecin sanitaire, les renseignements relatifs à l'état sanitaire et aux communications en mer sont recueillis par le capitaine et inscrits par lui sur son livre de bord.

TITRE IV

Mesures sanitaires au port de départ.

Art. 30. — Le capitaine d'un navire français ou étranger se trouvant dans un port de France ou d'Algérie et se disposant à quitter ce port est tenu d'en faire la déclaration à l'autorité sanitaire avant d'opérer son chargement ou d'embarquer ses passagers.

Art. 31. — Dans le cas où elle le juge nécessaire, l'autorité sanitaire a la faculté de procéder à la visite du navire avant le chargement et d'exiger tous renseignements et justifications utiles concernant la propreté des vêtements de l'équipage, la qualité de l'eau potable embarquée et les moyens de la conserver, la nature des vivres et des boissons, l'état de la pharmacie, et, en général, les conditions hygiéniques du personnel et du matériel embarqués.

L'autorité sanitaire peut, dans le même cas, prescrire la désinfection du linge sale soit à terre, soit à bord.

Le cas échéant, ces diverses opérations sont effectuées dans le plus court délai possible de manière à éviter tout retard au navire.

Art. 32. — L'autorité sanitaire s'oppose à l'embarquement des personnes ou des objets susceptibles de propager des maladies pestilentielles.

Art. 33. — Les permis nécessaires soit pour opérer le chargement, soit pour prendre la mer, ne sont délivrés par la douane que sur le vu d'une licence remise par l'autorité sanitaire.

Art. 34. — Les bateaux de pêche et en général les navires qui s'écartent peu du port de départ sont dispensés, à moins de prescription exceptionnelle, de la déclaration prévue à l'article 30.

TITRE V

Mesures sanitaires pendant la traversée.

Art. 35. — Le linge de corps des passagers et de l'équipage, sali pendant la traversée, est lavé aussi souvent que possible.

Art. 36. — Les lieux d'aisances sont lavés et désinfectés deux fois par jour.

Dans les cabines dont les occupants ne se déplacent pas, il est déposé une certaine

quantité de substances désinfectantes et des instructions sont données pour leur emploi qui est obligatoire.

Art. 37. — Dès qu'apparaissent les premiers signes d'une affection pestilentielle, les malades sont isolés, ainsi que les personnes spécialement désignées pour remplir les fonctions d'infirmier.

Art. 38. — Dans les cabines où se trouvent des malades, s'il y a des lits superposés, ceux du bas sont seuls occupés; les matelas, couvertures, etc., des lits non occupés sont enlevés de la cabine, dans laquelle on ne laisse que les objets strictement indispensables.

Art. 39. — Les déjections des malades sont immédiatement désinfectées.

Les vêtements, le linge, les serviettes, draps de lits, couvertures, etc., ayant servi aux malades, sont, avant de sortir du local isolé, plongés dans une solution désinfectante.

Les vêtements et le linge des infirmiers sont soumis au même traitement avant d'être lavés.

Les objets infectés ou suspectés, de peu de valeur, sont immédiatement jetés à la mer si le navire est au large. Dans le cas où le navire est dans un port ils sont brûlés.

Le sol des locaux affectés à l'isolement des malades et des infirmeries est lavé deux fois par jour à l'aide de solutions désinfectantes.

Art. 40. — Ces locaux ne sont rendus au service courant qu'après lavage complet de toutes leurs parois à l'aide de solutions désinfectantes, réfection des peintures ou blanchiment à la chaux chlorurée et désinfection du mobilier. Ils ne reçoivent de nouveau passager en santé qu'après avoir été largement ouverts pendant plusieurs jours après ces désinfections.

Art. 41. — Lorsque la mort d'un malade isolé est dûment constatée, le cadavre est jeté à la mer; les objets de literie à l'usage du malade au moment de son décès sont également jetés à la mer, si le navire est au large, ou désinfectés.

TITRE VI

Mesures sanitaires dans les ports d'escales contaminés.

Art. 42. — En arrivant en rade d'un port contaminé, le capitaine mouille à distance de la ville et des navires. S'il est contraint d'entrer dans le port et de s'amarrer à quai, il doit éviter autant que possible le voisinage des bouches d'égout ou des ruisseaux par lesquels se déverseraient les eaux vannes.

Aucun débarquement n'est autorisé qu'en cas de nécessité absolue. Personne ne doit coucher à terre ni, autant que possible, sur le pont du navire.

Art. 43. — L'eau prise dans un port contaminé est dangereuse; s'il y a nécessité de renouveler la provision, l'eau est immédiatement bouillie ou stérilisée.

Art. 44. — Le lavage du pont est interdit si l'eau qui entoure le navire placé près de terre est souillée ou suspecte; le pont est alors frotté à sec.

Art. 45. — Le médecin sanitaire maritime, ou, à son défaut, le capitaine, s'oppose à l'embarquement des malades ou des personnes suspectes de maladie pestilentielle, ainsi que des convalescents de même maladie dont la guérison ne remonte pas à quinze jours au moins.

Le linge sale est refusé ou désinfecté.

Art. 46. — Seuls les compartiments de la cale dont l'ouverture est indispensable au chargement, au déchargement ou à des opérations d'assainissement sont ouverts.

Art. 47. — Si pendant le séjour dans le port une affection pestilentielle se montre à bord du navire, les malades chez lesquels les premiers symptômes ont été dûment constatés sont, chaque fois qu'il est possible, dirigés sur le lazaret ou, à son défaut, sur l'hôpital, et tous leurs effets, les objets de literie qui leur ont servi sont détruits ou désinfectés.

TITRE VII

Mesures sanitaires à l'arrivée.

Art. 48. — Tout navire qui arrive dans un port de France et d'Algérie doit, avant toute communication, être *reconnu* par l'autorité sanitaire.

Cette opération obligatoire a pour objet de constater la provenance du navire et les conditions sanitaires dans lesquelles il se présente.

Elle consiste en un interrogatoire dont la formule est arrêtée par le ministre de

l'intérieur après avis du Comité de direction des services de l'hygiène, et dans la présentation, s'il y a lieu, d'une patente de santé.

Réduite à un examen sommaire pour les navires notoirement exempts de suspicion, elle constitue la *reconnaissance proprement dite*; dans les cas qui exigent un examen plus approfondi, elle prend le nom d'*arraisonnement*.

L'arraisonnement peut avoir pour conséquence, lorsque l'autorité sanitaire le juge nécessaire, l'*inspection sanitaire*, comprenant, s'il y a lieu, la *visite médicale* des passagers et de l'équipage.

Art. 49. — Les opérations de reconnaissance et d'arraisonnement sont effectuées sans délai.

Elles sont pratiquées même de nuit toutes les fois que les circonstances le permettent. Cependant, s'il y a suspicion sur la provenance ou sur les conditions sanitaires du navire, l'arraisonnement et l'inspection sanitaire ne peuvent avoir lieu que de jour.

Art. 50. — Les résultats soit de la reconnaissance, soit de l'arraisonnement, sont relevés par écrit et consignés simultanément sur le registre médical et le livre de bord, et sur un registre spécial tenu par l'autorité sanitaire du port.

Art. 51. — Les bateaux de la douane, les bateaux des ponts et chaussées affectés au service des ports de commerce, des phares et balises, les bateaux-pilotes, les garde-pêche, les bateaux qui font la petite pêche sur les côtes de France ou d'Algérie ou sur la partie des côtes de Tunisie qui s'étend du cap Nègre à la frontière algérienne, et en général tous ceux qui s'écartent peu du rivage et qui peuvent être reconnus au simple examen, sont, à moins de circonstance exceptionnelle dont l'autorité sanitaire est juge, dispensés de la reconnaissance.

Art. 52. — Tout capitaine arrivant dans un port français est tenu de :

1° Empêcher toute communication, tout déchargement de son navire avant que celui-ci ait été reconnu et admis à la libre pratique;

2° Produire aux autorités chargées de la police sanitaire tous les papiers du bord; répondre, après avoir prêté serment de dire la vérité, à l'interrogatoire sanitaire, et déclarer tous les faits, donner tous les renseignements venus à sa connaissance et pouvant intéresser la santé publique;

3° Se conformer aux règles de la police sanitaire, ainsi qu'aux ordres qui lui sont donnés par lesdites autorités.

Art. 53. — Les gens de l'équipage et les passagers peuvent, lorsque l'autorité sanitaire le juge nécessaire, être soumis à de semblables interrogatoires et obligés, sous serment, à de semblables déclarations.

Art. 54. — Les navires dispensés de produire une patente de santé ou munis d'une patente de santé *nette* sont admis immédiatement à la libre pratique, après la reconnaissance ou l'arraisonnement, sauf dans les cas mentionnés ci-après :

a. Lorsque le navire a eu à bord, pendant la traversée, des accidents, certains ou suspects, de choléra, de fièvre jaune ou de peste, ou d'une maladie grave, transmissible et importable;

b. Lorsque le navire a eu en mer des communications de nature suspecte;

c. Lorsqu'il présente, à l'arrivée, des conditions hygiéniques dangereuses;

d. Lorsque l'autorité sanitaire a des motifs légitimes de contester la sincérité de la teneur de la patente de santé;

e. Lorsque le navire provient d'un port qui entretient des relations libres avec une circonscription voisine contaminée.

f. Lorsque le navire, provenant d'une circonscription où régnait peu auparavant une maladie pestilentielle, a quitté cette circonscription avant qu'elle ait cessé d'être considérée comme contaminée;

Dans ces différents cas, le navire, bien que muni d'une patente nette, peut être assujetti aux mêmes mesures que s'il avait une patente brute.

Art. 55. — Tout navire arrivant avec patente brute est soumis au régime sanitaire déterminé ci-après.

Ce régime diffère selon que le navire est *indemne, suspect ou infecté.*

Art. 56. — Est considéré comme *indemne*, bien que venant d'une circonscription contaminée, le navire qui n'a eu ni décès ni cas de maladie pestilentielle à bord, soit avant le départ, soit pendant la traversée, soit au moment de l'arrivée.

Est considéré comme *suspect* le navire à bord duquel il y a eu un ou plusieurs cas, confirmés ou suspects, au moment du départ ou pendant la traversée, mais aucun cas nouveau de choléra depuis *sept* jours, de fièvre jaune ou de peste depuis *neuf* jours.

Est considéré comme *infecté* le navire qui présente à bord un ou plusieurs cas, confirmés ou suspects, d'une maladie pestilentielle, ou qui en a présenté pour le

choléra depuis moins de sept jours, pour la fièvre jaune et la peste depuis moins de neuf jours.

Art. 57. — Le navire *indemne* est soumis au régime suivant :

1° Visite médicale des passagers et de l'équipage;

2° Désinfection du linge sale, des effets à usage, des objets de literie, ainsi que de tous autres objets ou bagages que l'autorité sanitaire du port considère comme contaminés.

Si le navire a quitté la circonscription contaminée depuis plus de cinq jours en cas de choléra, depuis plus de sept jours en cas de fièvre jaune et de peste, les mesures ci-dessus sont immédiatement prises et le navire est admis à la libre pratique.

Si le navire a quitté depuis moins de cinq jours une circonscription contaminée de choléra, il est délivré à chaque passager un passeport sanitaire indiquant *la date du jour où le navire a quitté le port contaminé*, le nom du passager et celui de la commune dans laquelle il déclare se rendre. L'autorité sanitaire donne en même temps avis du départ du passager au maire de cette commune et appelle son attention sur la nécessité de surveiller ledit passager au point de vue sanitaire jusqu'à l'expiration des cinq jours à dater du départ du navire (*surveillance sanitaire*).

L'équipage est soumis à la même surveillance sanitaire.

Si la circonscription quittée par le navire depuis moins de sept jours était contaminée de fièvre jaune ou de peste, les mêmes précautions sont prises, sauf les modifications suivantes :

1° Le délai de surveillance est porté à sept jours;

2° Le déchargement des marchandises n'est commencé qu'après le débarquement de tous les passagers;

3° L'autorité sanitaire peut ordonner la désinfection de tout ou partie du navire; mais cette désinfection n'est faite qu'après le débarquement des passagers [1].

Dans tous les cas, l'eau potable du bord est renouvelée et les eaux de cale sont évacuées après désinfection.

Art. 58. — Le navire *suspect* est soumis au régime suivant :

1° Visite médicale des passagers et de l'équipage;

2° Désinfection du linge sale, des effets à usage, des objets de literie, ainsi que de tous autres objets ou bagages que l'autorité sanitaire du port considère comme contaminés.

Les passagers sont débarqués aussitôt après l'accomplissement de ces opérations. Il est délivré à chacun d'eux un passeport sanitaire indiquant *la date de l'arrivée du navire*, le nom du passager et celui de la commune dans laquelle il déclare se rendre. L'autorité sanitaire donne en même temps avis du départ du passager au maire de cette commune et appelle son attention sur la nécessité de surveiller ledit passager au point de vue sanitaire jusqu'à l'expiration d'un délai de cinq jours à partir de l'arrivée du navire.

L'équipage est soumis à la même surveillance sanitaire.

L'eau potable du bord est renouvelée et les eaux de cale sont évacuées après désinfection.

Si la maladie qui s'est manifestée à bord est le choléra et si la désinfection du navire ou de la partie du navire contaminée n'a pas été faite conformément aux prescriptions du titre V, ou si l'autorité sanitaire juge que la désinfection n'a pas été suffisante, il est procédé à cette opération aussitôt après le débarquement des passagers.

Si la maladie qui s'est manifestée à bord est la fièvre jaune ou la peste, le déchargement des marchandises n'est commencé qu'après le débarquement de tous les passagers; la désinfection du navire est obligatoire et n'a lieu qu'après le débarquement des passagers et le déchargement des marchandises.

Art. 59. — Le navire *infecté* est soumis au régime suivant :

1° Les malades sont immédiatement débarqués et isolés jusqu'à leur guérison;

2° Les autres personnes sont ensuite débarquées aussi rapidement que possible et soumises à une *observation* dont la durée varie selon l'état sanitaire du navire et selon la date du dernier cas. La durée de cette observation ne pourra dépasser *cinq* jours pour le choléra et *sept* jours pour la fièvre jaune et la peste après le débarquement, ou après le dernier cas survenu parmi les personnes débarquées : celles-ci sont divisées par groupes aussi peu nombreux que possible, de façon que, si des accidents se montraient dans un groupe, la durée de l'isolement ne fût pas augmentée pour tous les passagers;

3° Le linge sale, les effets à usage, les objets de literie, ainsi que tous autres objets ou bagages que l'autorité sanitaire du port considère comme contaminés, sont désinfectés;

4° L'eau potable du bord est renouvelée. Les eaux de cale sont évacuées après désinfection;

1. Actuellement on désinfecte par l'acide sulfureux, afin d'y détruire les rats, la cale de tout navire *indemne* provenant d'une circonscription contaminée par la peste.

5° Il est procédé à la désinfection du navire ou de la partie du navire contaminée après le débarquement des passagers et, s'il y a lieu, le déchargement des marchandises. Si la maladie qui s'est manifestée à bord est la fièvre jaune ou la peste, le déchargement des marchandises n'est commencé qu'après le débarquement de tous les passagers, et la désinfection du navire n'est opérée qu'après le déchargement.

Art. 60. — Dans tous les cas, les personnes qui ont été chargées de la désinfection totale ou partielle du navire, qui ont procédé avant ou pendant la désinfection totale du navire au déchargement et à la désinfection des marchandises, ou qui sont restées à bord pendant l'accomplissement de ces opérations sont isolées pendant un délai que fixe l'autorité sanitaire et qui ne peut dépasser, à partir de la fin desdites opérations, cinq jours pour les navires en patente brute de choléra, sept jours pour les navires en patente brute de fièvre jaune ou de peste.

Le navire est soumis à l'isolement jusqu'à ce que les opérations de déchargement et de désinfection pratiquées à bord soient terminées.

Art. 61. — En France, du 1er novembre au 20 février, si le navire provient d'une circonscription contaminée de fièvre jaune, qu'il soit indemne, suspect ou infecté, on se contentera de la visite médicale des passagers, de la désinfection du linge sale, des effets à usage, objets de literie et autres objets ou bagages suspects, et de la désinfection du navire ou de la partie du navire que l'autorité sanitaire jugerait contaminée.

S'il y a à bord des malades atteints de fièvre jaune, ils sont immédiatement débarqués et isolés jusqu'à leur guérison; les autres passagers et l'équipage sont soumis à la *surveillance sanitaire* (prévue par l'article 57) pendant sept jours.

Art. 62. — Les mesures concernant les navires soit indemnes, soit suspects, soit infectés, peuvent être atténuées par l'autorité sanitaire du port s'il y a à bord un médecin sanitaire maritime et une étuve à désinfecter remplissant les conditions de sécurité et d'efficacité prescrites par le Comité consultatif d'hygiène publique de France, et si le médecin certifie que les mesures de désinfection et d'assainissement ont été convenablement pratiquées pendant la traversée.

Art. 63. — Les mesures prescrites par l'autorité sanitaire du port sont notifiées sans retard et par écrit au capitaine, sous réserve des modifications que des circonstances ultérieures pourraient rendre nécessaires.

Art. 64. — Tout navire soumis à l'isolement est tenu à l'écart, dans un poste déterminé et surveillé par un nombre suffisant de gardes de santé.

Art. 65. — Un navire infecté qui ne fait qu'une simple escale sans prendre pratique ou qui ne veut pas se soumettre aux obligations imposées par l'autorité du port est libre de reprendre la mer. Dans ce cas, la patente de santé lui est rendue avec un *visa* mentionnant les conditions dans lesquelles il part. Il peut être autorisé à débarquer ses marchandises, après que les précautions nécessaires ont été prises.

Il peut également être autorisé à débarquer les passagers qui en feraient la demande, à la condition que ceux-ci se soumettent aux mesures prescrites pour les navires infectés.

Art. 66. — Lorsqu'un navire infecté se présente dans un port sans lazaret, il est envoyé au lazaret le plus voisin.

Toutefois, si le port possède une station sanitaire, ce navire peut y débarquer ses malades et ses suspects et y recevoir les secours dont il aurait besoin.

Il peut même être dispensé exceptionnellement de se rendre dans un lazaret si la station sanitaire dispose de moyens suffisants pour assurer l'isolement et la désinfection prescrits en pareille circonstance. Dans ce cas l'autorité sanitaire avise immédiatement soit le ministre de l'intérieur, soit le gouverneur général de l'Algérie, de la décision qu'elle a prise.

Art. 67. — Un navire étranger, à destination étrangère, qui se présente en état de patente brute dans un port à lazaret pour y être soumis à l'isolement, peut, s'il doit ne pas en résulter un danger pour les autres personnes déjà isolées, être admis à débarquer ses passagers au lazaret et être invité à continuer sa route pour sa plus prochaine destination, après avoir reçu tous les secours nécessaires.

S'il y a des cas de maladie pestilentielle à bord, les malades sont, autant que possible, débarqués à l'infirmerie du lazaret.

Art. 68. — Les navires chargés d'émigrants, de pèlerins, de corps de troupe, et en général tous les navires jugés dangereux par une agglomération d'hommes dans de mauvaises conditions, peuvent, en tout temps, être l'objet de précautions spéciales que détermine l'autorité sanitaire du port d'arrivée, après avis du conseil sanitaire s'il en existe, sauf à en référer sans délai soit au ministre de l'intérieur, soit au gouverneur général de l'Algérie.

Art. 69. — Outre les diverses mesures spécifiées dans les articles qui précèdent, l'au-

torité sanitaire d'un port a le devoir, en présence d'un danger imminent et en dehors de toute prévision, de prescrire provisoirement telles mesures qu'elle juge indispensables pour garantir la santé publique, sauf à en référer dans le plus bref délai soit au ministre de l'intérieur, soit au gouverneur général de l'Algérie.

TITRE VIII

Marchandises : importation; transit; prohibition; désinfection.

Art. 70. — Sauf les exceptions ci-après, les marchandises et objets de toute sorte arrivant sur un navire qui a patente nette et qui n'est dans aucun des cas prévus par l'article 54 sont admis immédiatemeut à la libre pratique.

Art. 71. — Les peaux brutes fraîches ou sèches, les crins bruts et en général tous les débris d'animaux peuvent, même en cas de patente nette, être l'objet de mesures de désinfection que détermine l'autorité sanitaire.

Lorsqu'il y a à bord des matières organiques susceptibles de transmettre des maladies contagieuses, s'il y a impossibilité de les désinfecter et danger de leur donner libre pratique, l'autorité sanitaire en ordonne la destruction, après avoir constaté par procès-verbal, conformément à l'article 5 de la loi du 3 mars 1822, la nécessité de la mesure et avoir consigné sur ledit procès-verbal les observations du propriétaire ou de son représentant.

Art. 72. — La désinfection est dans tous les cas obligatoire :

1° Pour les linges de corps, hardes et vêtements portés (effets à usage) et les objets de literie ayant servi, transportés comme marchandises;

2° Pour les vieux tapis;

3° Pour les chiffons et les drilles, à moins qu'ils ne rentrent dans les catégories suivantes qui sont admises en libre pratique :

a. Chiffons comprimés par la force hydraulique, transportés comme marchandises en gros, par ballots cerclés de fer, à moins que l'autorité sanitaire n'ait des raisons légitimes pour les considérer comme contaminés ;

b. Déchets neufs, provenant directement d'ateliers de filature, de tissage, de confection ou de blanchiment; laines artificielles et rognures de papier neuf.

Art. 73. — Les marchandises débarquées de navires munis de patente brute peuvent être considérées comme contaminées et à ce titre l'autorité sanitaire peut en prescrire la désinfection soit au lazaret, soit sur des allèges.

Art. 74. — Les marchandises en provenance de pays contaminés sont admises au transit sans désinfection si elles sont pourvues d'une enveloppe prévenant tout danger de transmission.

Art. 75. — Les lettres et correspondances, imprimés, livres, journaux, papiers d'affaires (non compris les colis postaux) ne sont soumis à aucune restriction ni désinfection.

Art. 76. — Les animaux vivants autres que les bestiaux ou ceux visés par la loi du 21 juillet 1881 sur la police sanitaire des animaux domestiques peuvent être l'objet de mesures de désinfection.

Des certificats d'origine peuvent être exigés pour les animaux embarqués sur navire provenant d'un port au voisinage duquel règne une épizootie.

Des certificats analogues peuvent être délivrés pour des animaux embarqués en France ou en Algérie.

Lorsque des cuirs verts, ou des débris frais d'animaux sont expédiés de France ou d'Algérie à l'étranger, ils peuvent, à la demande de l'expéditeur, être l'objet de certificats d'origine délivrés d'après la déclaration d'un vétérinaire assermenté.

TITRE IX

Stations sanitaires et lazarets.

Art. 77. — Le service sanitaire comprend des *stations sanitaires* et des *lazarets* répartis dans les ports, après avis du Comité de direction des services de l'hygiène, suivant décision soit du ministre de l'intérieur, soit du gouverneur général de l'Algérie.

Art. 78. — La station sanitaire comporte :

1° Des locaux séparés (tentes ou bâtiments) destinés au traitement des malades et à l'isolement des suspects;

2° Une étuve à désinfection remplissant les conditions de sécurité et d'efficacité prescrites par le Comité consultatif d'hygiène publique de France;

3° Des appareils reconnus efficaces pour les désinfections qui ne peuvent être faites au moyen de l'étuve, notamment pour les tentes et, à leur défaut, pour les bâtiments où est pratiqué l'isolement des malades et des suspects.

Le service sanitaire et l'administration hospitalière se concertent pour l'usage commun des locaux et des appareils et pour l'emploi commun du personnel de service.

Art. 79. — Le lazaret est un établissement permanent disposé de manière à permettre l'application de toutes les mesures commandées par le débarquement et l'isolement des passagers, la désinfection des marchandises et celle du navire.

Art. 80. — La distribution intérieure du lazaret est telle que les personnes et les choses appartenant à des isolements de dates différentes puissent être séparées.

Deux corps de bâtiments, isolés et à distance convenable, sont affectés l'un aux malades, l'autre aux suspects.

Art. 81. — Des parloirs sont disposés pour les visites avec les précautions nécessaires pour éviter la contamination.

Art. 82. — Des magasins distincts sont affectés, d'une part, aux marchandises et objets à purifier et, d'autre part, aux marchandises et objets purifiés.

Art. 83. — Le lazaret possède nécessairement une ou plusieurs étuves à désinfection remplissant les conditions de sécurité et d'efficacité prescrites par le Comité consultatif d'hygiène publique de France et les autres appareils reconnus efficaces pour les désinfections qui ne peuvent être faites au moyen de l'étuve.

Art. 84. — Le lazaret est pourvu :

1° D'eau saine à l'abri de toute souillure, en quantité suffisante;

2° D'un système d'évacuation sans stagnation possible des matières usées. Si un tel système est impraticable, les évacuations sont faites au moyen de tinettes mobiles placées dans une fosse étanche. Ces tinettes renferment en tout temps une substance désinfectante. Elles sont vidées au loin le plus souvent possible et en tout cas après l'expiration de chaque période d'isolement.

Art. 83. — Un médecin est attaché au lazaret : il est chargé notamment de visiter les personnes isolées, de les soigner le cas échéant et de constater leur état de santé à l'expiration de la durée de l'isolement.

Art. 86. — Les malades reçoivent dans le lazaret les secours religieux et les soins médicaux qu'ils trouveraient dans un établissement hospitalier ordinaire.

Les personnes venues du dehors pour les visiter ou leur donner des soins sont, en cas de compromission, isolées.

Chaque malade a la faculté, sous la même condition, de se faire traiter par un médecin de son choix et de se faire assister par des gardes-malades de l'extérieur.

Art. 87. — Les soins et les visites du médecin du lazaret sont gratis.

Art. 88. — Les frais de traitement et de médicaments sont à la charge des personnes isolées et le décompte en est fait suivant le tarif qui est approuvé annuellement, après avis du Comité de direction des services de l'hygiène, soit par le ministre de l'intérieur, soit par le gouverneur général de l'Algérie.

Art. 89. — Les frais de nourriture sont à la charge des personnes isolées et le décompte en est fait suivant un tarif approuvé annuellement par le préfet du département.

Art. 90. — Pour les émigrants, les pèlerins, qui voyagent en vertu d'un contrat, les frais de traitement et de nourriture au lazaret sont à la charge de l'armement; pour les militaires et les marins, ces frais incombent à l'autorité dont ils relèvent.

Art. 91. — Les indigents ne rentrant pas dans la catégorie définie à l'article 89 sont traités et nourris gratuitement.

Art. 92. — Les personnes isolées ont en outre à supporter les droits sanitaires définis au titre X.

Art. 93. — Les règlements locaux prévus par l'article 132 déterminent les limites de la station sanitaire, du lazaret et des autres lieux réservés dont il est fait mention dans les articles 17, 18 et 19 de la loi du 3 mars 1822.

Ils déterminent également la zone affectée à l'isolement des navires.

TITRE X

Droits sanitaires.

Art. 94. — Les droits sanitaires sont :

a. **Droit de reconnaissance à l'arrivée,** savoir :

Navires naviguant au cabotage français (l'Algérie comprise) d'une mer à l'autre, par tonneau........ 0 fr. 05
Navires naviguant au cabotage international, par tonneau........ 0 10
Navires naviguant au long cours, par tonneau........ 0 15
Navires faisant un service régulier d'un port européen dans un port de la Manche ou de l'Océan, par tonneau........ 0 05
Navires venant d'un port étranger dans un port français de la Méditerranée, si la durée habituelle et totale de la navigation n'excède pas douze heures, par tonneau........ 0 05

Les navires appartenant à ces deux dernières catégories pourront contracter des abonnements de six mois ou d'un an. L'abonnement sera calculé à raison de 0 fr. 50 par tonneau et par an, quel que soit le nombre des voyages.

Navires à vapeur faisant escale sur les côtes de France pour prendre ou laisser des voyageurs :

S'ils viennent d'un port européen :
Par voyageur embarqué ou débarqué........ 0 fr. 50
Par tonneau de marchandises débarquées jusqu'à concurrence de 3 tonneaux........ 0 10

S'ils viennent d'un port situé hors d'Europe :
Par voyageur embarqué ou débarqué........ 1 »
Par tonneau de marchandises débarquées jusqu'à concurrence de 3 tonneaux........ 0 15

b. **Droit de station,** payable par les navires soumis à l'isolement, par jour et par tonneau........ 0 fr. 03

c. **Droits de séjour dans les stations sanitaires et lazarets,** par jour et par personne :
1re classe........ 2 fr. »
2e — .... 1 »
3e — .... » 50

d. **Droits de désinfection :**

1° Désinfection du linge sale, des effets à usage, des objets de literie du bord et de tous les autres objets ou bagages considérés comme contaminés :
Par voyageur débarqué, 1re classe........ 1 fr. »
— 2e — .... » 50
— 3e — .... » 25
Par homme de l'équipage (état-major compris)........ » 25

2° Désinfection des marchandises :
Désinfection pratiquée à bord des navires, par tonneau de jauge.... » 05
Marchandises débarquées pour être désinfectées :
Marchandises emballées, par 100 kilogrammes........ » 50
Cuirs, les 100 pièces........ 1 »
Petites peaux non emballées, les 100 pièces........ » 50

3° Désinfection des chiffons et des drilles :
Par 100 kilogrammes........ » 50

4° Désinfection du navire ou de la partie du navire contaminée :
Pour le navire entier : par tonneau de jauge........ » 02

Si la désinfection ne porte que sur la partie du navire contaminée le droit est réduit de moitié.

Les droits de désinfection déterminés par les paragraphes 1, 2 et 4 ci-dessus peuvent être réduits de moitié pour le navire qui, ayant à bord un médecin sanitaire nommé ou agréé par le gouvernement du pays auquel appartient le navire et une étuve à désinfection dont la sécurité et l'efficacité ont été constatées, justifierait que toutes les mesures d'assainissement et de désinfection ont été régulièrement appliquées au cours de la traversée, conformément aux prescriptions du titre V.

Tous les droits sanitaires sont à la charge de l'armement. Les frais résultant soit des manipulations, main-d'œuvre et transport, soit de l'emploi des désinfectants chimiques,

sont également à la charge de l'armement. S'il s'agit de chiffons et de drilles, la dépense est, suivant l'usage, au compte de la marchandise.

Art. 95. — Les navires naviguant en cabotage français (l'Algérie comprise) dans la même mer sont exemptés du droit de reconnaissance.

Art. 96. — Les navires qui, au cours d'une même opération, entrent successivement dans plusieurs ports situés sur la même mer ne payent le droit de reconnaissance qu'une seule fois au port de première arrivée.

Art. 97. — Les militaires et marins, les enfants au-dessous de sept ans, les indigents embarqués aux frais du gouvernement ou d'office par les consuls sont dispensés des droits sanitaires.

Art. 98. — Les droits sanitaires applicables aux émigrants ou aux pèlerins voyageant en vertu d'un contrat sont à la charge de l'armement.

Art. 99. — Sont exemptés de tous les droits sanitaires déterminés par les articles précédents :

1° Les bâtiments de guerre et les bateaux appartenant aux divers services de l'État;

2° Les bâtiments en relâche forcée, pourvu qu'ils ne donnent lieu à aucune opération sanitaire et qu'ils ne se livrent dans le port à aucune opération de commerce;

3° Les bateaux de pêche français ou étrangers, y compris les transports rapportant le poisson dans les ports français, pourvu que ces différents bateaux ne fassent pas d'opérations de commerce dans les ports de relâche;

4° Les bâtiments allant faire des essais en mer, sans se livrer à des opérations de commerce.

Art. 100. — La perception des droits sanitaires est confiée au service des douanes.

TITRE XI

Autorités sanitaires.

Art. 101. — La police sanitaire du littoral est exercée par des agents relevant directement du ministre de l'intérieur pour la France et du gouverneur général pour l'Algérie.

Art. 102. — Le littoral est divisé en circonscriptions sanitaires.

Chaque circonscription est subdivisée en agences (agences principales et agences ordinaires).

Le nombre et l'étendue des circonscriptions et des agences sont déterminés par décision du ministre de l'intérieur après avis du Comité de direction des services de l'hygiène.

Pour l'Algérie les circonscriptions sont déterminées, après avis du Comité de direction, par le gouverneur général : la répartition des agences est faite par le gouverneur.

Art. 103. — A la tête de chaque circonscription est placé un *directeur de la santé*, nommé, après avis du Comité de direction des services de l'hygiène, en France par le ministre de l'intérieur, en Algérie par le gouverneur général.

Le directeur de la santé est docteur en médecine.

Il a sous ses ordres des agents principaux, des agents ordinaires et des sous-agents échelonnés sur le littoral.

Les agents principaux remplissent les fonctions de chefs de service dans les départements où ne réside pas de directeur de la santé.

Une direction de santé comporte, en outre, un personnel d'officiers, d'employés et de gardes dont les cadres sont fixés, suivant les besoins du service, par décision soit du ministre de l'intérieur, soit du gouverneur général de l'Algérie : elle peut comprendre un ou plusieurs médecins, docteurs en médecine, qui prennent le titre de *médecins de la santé*.

Les médecins de la santé et les médecins attachés aux lazarets sont nommés en France par le ministre, en Algérie par le gouverneur général.

Art. 104. — Le directeur de la santé est chargé d'assurer dans sa circonscription l'application des règlements et instructions sur la police sanitaire maritime.

Il délivre ou vise les patentes de santé pour le port de sa résidence.

Art. 105. — Le directeur de la santé demande et reçoit directement les ordres soit du ministre de l'intérieur, soit du gouverneur général de l'Algérie, pour toutes les questions qui intéressent la santé publique.

Art. 106. — Le directeur de la santé doit se tenir constamment et exactement renseigné sur l'état sanitaire de sa circonscription et des pays étrangers avec lesquels celle-ci est en relations.

Art. 107. — En cas de circonstance menaçante et imprévue, le directeur de la santé

peut prendre d'urgence telle mesure qu'il juge propre à garantir la santé publique, sous réserve d'en référer immédiatement soit au ministre de l'intérieur, soit au gouverneur général de l'Algérie.

Art. 108. — Les directeurs de la santé doivent se communiquer directement toutes les informations sanitaires qui peuvent intéresser leur service.

Art. 109. — Le directeur de la santé adresse chaque mois au moins, soit au ministre de l'intérieur, soit au gouverneur général de l'Algérie, un rapport faisant connaître l'état sanitaire des ports de sa circonscription, et résumant les diverses informations relatives à la santé publique dans les pays étrangers en relations avec ces ports, ainsi que les mesures sanitaires auxquelles auraient été soumises les provenances desdits pays. Ce rapport est accompagné d'un état des navires ayant motivé l'application de mesures spéciales. Pour les ports de l'Algérie, copies des rapports et états sont adressées au ministre de l'intérieur par le gouverneur général.

Le directeur de la santé avertit immédiatement soit le ministre, soit le gouverneur général, de tout fait grave intéressant la santé publique de sa circonscription ou des pays étrangers en relations avec celle-ci.

Art. 110. — Les agents principaux et agents ordinaires, chacun pour la partie du littoral dont la surveillance lui est confiée, assurent, suivant les instructions et sous le contrôle des directeurs de la santé, l'application des règlements sanitaires.

A cet effet, ils reconnaissent l'état sanitaire des provenances, et leur donnent la libre pratique, s'il y a lieu. Ils font exécuter les règlements ou décisions qui déterminent les mesures d'isolement et les précautions particulières auxquelles les navires infectés ou suspects sont soumis. Ils s'opposent, par tous les moyens en leur pouvoir, aux infractions aux règlements sanitaires et constatent les contraventions par procès-verbal. Dans les cas urgents et imprévus, ils pourvoient aux dipositions provisoires qu'exige la santé publique, sauf à en référer immédiatement et directement au directeur de la santé de leur circonscription. Ils délivrent ou visent les patentes de santé pour les ports dans lesquels ils résident.

Art. 111. — En vertu des articles 12 et 13 de la loi du 3 mars 1822, les directeurs de la santé et les agents principaux et ordinaires ont droit de requérir pour le service qui leur est confié le concours non seulement de la force publique, mais encore, dans les cas d'urgence, des officiers et employés des douanes et des contributions indirectes, des officiers et maîtres de ports, des gardes forestiers et au besoin de tout citoyen.

Ces réquisitions ne peuvent d'ailleurs enlever à leurs fonctions habituelles des individus chargés d'un service public, à moins que le danger ne soit assez pressant au point de vue sanitaire pour exiger momentanément le sacrifice de tout autre intérêt.

Art. 112. — Les agents ordinaires du service sanitaire sont choisis, autant que possible, parmi les agents du service des douanes; ils reçoivent une indemnité.

Le taux des indemnités est fixé par décision soit du ministre de l'intérieur, soit du gouverneur général de l'Algérie.

Art. 113. — Les agents principaux, les capitaines de lazarets et les capitaines de la santé sont nommés soit par le ministre de l'intérieur, soit par le gouverneur général de l'Algérie. Si les candidats appartiennent au service des douanes, leur nomination a lieu sur la désignation du directeur général de cette administration.

Art. 114. — Les agents, sous-agents et autres employés du service sanitaire sont nommés par le préfet, sur la présentation du directeur de la santé ou de l'agent principal, et après entente avec le directeur des douanes, si l'agent désigné appartient à ce service.

Ces nominations ne peuvent avoir lieu que sous réserve des dispositions législatives ou réglementaires concernant les emplois affectés aux sous-officiers rengagés ou aux anciens militaires gradés. A cet effet, aucune désignation n'est faite par les préfets sans qu'il en ait été préalablement référé soit au ministre de l'intérieur, soit au gouverneur général de l'Algérie.

TITRE XII

Conseils sanitaires.

Art. 115. — Le ministre de l'intérieur pour la France et le gouverneur général pour l'Algérie déterminent, après avis du Comité de direction des services de l'hygiène, les ports dans lesquels est institué un conseil sanitaire.

Il en existe au moins un par circonscription sanitaire.

Art. 116. — Le conseil sanitaire est nécessairement consulté par l'administration :

Sur le règlement local du port où il est institué;

Sur l'organisation de la station sanitaire ou du lazaret existant dans ce port;

Sur les traités à passer, le cas échéant, avec les administrations hospitalières;

Sur les plans et devis des bâtiments à construire.

Il donne son avis sur toutes les questions qui lui sont soumises par l'administration ou sur lesquelles il croit devoir appeler son attention dans l'intérêt du port.

Art. 117. — Le conseil sanitaire est composé de la manière suivante :

1° Le préfet ou le secrétaire général, le sous-préfet, ou, à leur défaut, un conseiller de préfecture délégué par le préfet;

2° Le directeur de la santé, l'agent principal ou l'agent ordinaire du service sanitaire en résidence dans le port;

3° Le maire;

4° Le professeur d'hygiène soit de la faculté de médecine, soit de l'école de médecine de plein exercice, soit, à leur défaut, de l'école de médecine navale, situées dans le département;

5° Le médecin des épidémies de l'arrondissement;

6° Le médecin militaire du grade le plus élevé ou le plus ancien dans le grade le plus élevé, en résidence dans le port;

7° Dans les ports de commerce le chef du service de la marine ou, à son défaut, le commissaire de l'inscription maritime et dans les ports militaires le préfet maritime ou son délégué et le médecin le plus élevé en grade du service de santé de la marine;

8° L'agent le plus élevé en grade du service des douanes;

9° L'ingénieur en chef ou, à son défaut, l'ingénieur ordinaire attaché au service maritime du port;

10° Un membre du conseil municipal élu par le conseil;

11° Deux membres de la chambre de commerce élus par la chambre, ou, à défaut de chambre de commerce, deux membres du tribunal de commerce élus par le tribunal, ou, à défaut de chambre de commerce et de tribunal de commerce, deux négociants élus par le conseil municipal;

12° Un membre du conseil d'hygiène publique et de salubrité de l'arrondissement élu par le conseil.

Le préfet ou le sous-préfet est président du conseil sanitaire.

Le conseil nomme un vice-président qui préside en l'absence du préfet ou du sous-préfet.

Art. 118. — Les quatre membres élus du conseil sanitaire sont nommés pour trois ans. Ils sont rééligibles.

Art. 119. — Les préfets et les sous-préfets, présidents des conseils sanitaires, peuvent convoquer aux séances du conseil le consul du pays intéressé aux questions qui y sont mises en délibération.

Dans ce cas, le consul étranger participe aux travaux du conseil avec voix consultative.

Art. 120. — Le conseil sanitaire se réunit sur la convocation du préfet ou du sous-préfet.

En cas d'urgence, la convocation peut être faite, à défaut du président, par le vice-président.

Art. 121. — Il est tenu procès-verbal des séances, dont le compte rendu est immédiatement et directement adressé, par les soins du président, soit au ministre de l'intérieur, soit au gouverneur général de l'Algérie, ainsi qu'au directeur de la circonscription s'il s'agit d'un port autre que celui où réside ce fonctionnaire.

TITRE XIII

Attributions des autorités sanitaires en matière de police judiciaire et d'état civil.

Art. 122. — Les autorités sanitaires qui, en exécution des articles 17 et 18 de la loi du 3 mars 1822, peuvent être appelées à exercer les fonctions d'officier de police judiciaire sont les directeurs de la santé, les agents principaux et ordinaires du service sanitaire, les capitaines de la santé et les capitaines de lazaret.

Art. 123. — A cet effet, ces divers agents prêtent serment, au moment de leur nomination, devant le tribunal civil du port auquel ils sont attachés.

Art. 124. — Les mêmes autorités sanitaires exercent les fonctions d'officier de l'état civil, conformément à l'article 19 de la loi du 3 mars 1822.

Art. 125. — Au cas où il se produirait une infraction pour laquelle l'autorité sanitaire

n'est pas exclusivement compétente, celle-ci procède suivant les articles 53 et 54 du Code d'instruction criminelle.

TITRE XIV

Recouvrement des amendes.

Art. 126. — En cas de contravention à la loi du 3 mars 1822 dans un port, rade ou mouillage de France ou d'Algérie, le navire est provisoirement retenu et le procès-verbal est immédiatement porté à la connaissance du capitaine du port ou de toute autre autorité en tenant lieu, qui ajourne la délivrance du billet de sortie jusqu'à ce qu'il ait été satisfait aux prescriptions mentionnées dans l'article suivant.

Art. 127. — L'agent verbalisateur arbitre provisoirement, conformément à un tarif arrêté par le ministre des finances de concert avec le ministre de l'intérieur, le montant de l'amende en principal et décimes, ainsi que les frais du procès-verbal; il en prescrit la consignation immédiate à la caisse de l'agent chargé de la perception des droits sanitaires, à moins qu'il ne soit présenté à ce comptable une caution solvable.

Celui-ci, en cas d'acquittement, remboursera à l'ayant-droit la somme consignée. Si, au contraire, il y a condamnation, il versera cette somme au percepteur (en Algérie au receveur des contributions diverses) qui aura pris charge de l'extrait de jugement, ou il fera connaître à ce comptable les nom et domicile de la caution présentée.

Art. 128. — Le contrevenant est tenu d'élire domicile dans le département du lieu où la contravention a été constatée; à défaut par lui d'élection de domicile, toute notification lui est valablement faite à la mairie de la commune où la contravention a été commise.

TITRE XV

Dispositions générales.

Art. 129. — Des médecins sanitaires français sont établis en Orient : leur nombre, leur résidence et leurs émoluments sont fixés par le ministre de l'intérieur.

Ces médecins sont chargés de renseigner les agents du service consulaire français, l'administration supérieure et, en cas d'urgence, les directeurs de la santé sur l'état sanitaire des pays où ils résident.

Art. 130. — Les agents de la France au dehors doivent se tenir exactement informés de l'état sanitaire du pays où ils résident et adresser au département dont ils relèvent, pour être transmis au ministre de l'intérieur, les renseignements qui importent à la police sanitaire et à la santé publique de la France. S'il y a péril, ils doivent, en même temps, avertir l'autorité française la plus voisine ou la plus à portée des lieux qu'ils jugeraient menacés.

Art. 131. — Les chambres de commerce, les capitaines ou patrons de navires arrivant de l'étranger, les dépositaires de l'autorité publique, soit au dehors, soit au dedans, et généralement toutes les personnes ayant des renseignements de nature à intéresser la santé publique, sont invités à les communiquer aux autorités sanitaires.

Art. 132. — Des règlements locaux, approuvés soit par le ministre de l'intérieur, soit par le gouverneur général de l'Algérie, déterminent pour chaque port, s'il y a lieu, les conditions spéciales de police sanitaire qui lui sont applicables en vue d'assurer l'exécution des règlements généraux.

Art. 133. — Les dépenses du service sanitaire sont réglées annuellement, en prévision, par des budgets spéciaux préparés par les directeurs de la santé pour chacun des départements de leur circonscription et approuvés, sur l'avis des préfets, soit par le ministre de l'intérieur, soit par le gouverneur général de l'Algérie.

Aucune dépense ne peut être ni effectuée ni engagée en dehors de ces budgets sans une autorisation expresse du ministre ou du gouverneur, à moins toutefois qu'il n'y ait urgence. Dans ce cas, il en est référé immédiatement au ministre ou au gouverneur pour faire régulariser la dépense effectuée ou engagée.

Aussitôt après la clôture de l'exercice financier, les directeurs de la santé adressent au ministre ou au gouverneur, par l'intermédiaire des préfets et indépendamment des pièces exigées par les règlements sur la comptabilité, un compte détaillé des dépenses ordinaires ou extraordinaires effectuées au cours de l'exercice dans chacun des départements de leur circonscription.

Art. 134. — Sont abrogés les décrets des 22 février 1876, 25 mai 1878, 15 avril 1879

26 janvier 1882, 19 décembre 1883, 30 décembre 1884, 29 octobre 1885, 15 décembre 1888, 25 juillet et 19 octobre 1894, 20 et 22 juin 1895, et généralement toutes dispositions réglementaires antérieures qui seraient contraires au présent décret.

Art. 135. — Le ministre de l'intérieur et les ministres : de la justice, des affaires étrangères, des finances, de la guerre, de la marine, des travaux publics, du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, de l'agriculture, des colonies, et le gouverneur général de l'Algérie, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel de la République française* et inséré au *Bulletin des lois.*

Annexe n° 2.

MESURES SPÉCIALES APPLICABLES CONTRE LA PESTE

(Décrets des 4 janvier 1896, 15 avril 1897, 15 juin 1899 et 23 septembre 1900.)

(1er octobre 1900.)

I. — Le régime sanitaire applicable aux navires arrivant en patente brute de peste [1] diffère selon que le navire est *indemne*, *suspect* ou *infecté*.

Navires indemnes.

Le navire *indemne* (n'ayant eu ni décès ni cas de peste à bord, soit avant le départ, soit pendant la traversée, soit au moment de l'arrivée) est soumis au régime suivant :

Visite médicale. — 1° Visite médicale des passagers et de l'équipage.

Désinfection des linges, effets, literie, bagages. — 2° Désinfection du linge sale, des effets à usage, des objets de literie, ainsi que de tous autres objets ou bagages que l'autorité sanitaire du port considère comme contaminés.

Admission à la libre pratique. — Si le navire a quitté la circonscription contaminée de peste depuis plus de dix jours, les mesures ci-dessus sont immédiatement prises et le navire est admis à la libre pratique.

Surveillance sanitaire des passagers (passeports sanitaires). — Si le navire a quitté depuis moins de dix jours la circonscription contaminée, il est délivré à chaque passager un passeport sanitaire indiquant *la date du jour où le navire a quitté le port contaminé*, le nom du passager et celui de la commune dans laquelle il déclare se rendre. L'autorité sanitaire donne en même temps avis du départ du passager au maire de cette commune et appelle son attention sur la nécessité de surveiller ledit passager au point de vue sanitaire jusqu'à l'expiration des dix jours à dater du départ du navire (*surveillance sanitaire*).

Surveillance sanitaire de l'équipage. — L'équipage est soumis à la même surveillance sanitaire.

Déchargement des marchandises. — Le déchargement des marchandises n'est commencé qu'après le débarquement de tous les passagers.

Désinfection du navire. — L'autorité sanitaire peut ordonner la désinfection de tout ou partie du navire, mais cette désinfection n'est faite qu'après le débarquement des passagers.

Eau potable et eaux de cale. — Dans tous les cas, l'eau potable du bord est renouvelée et les eaux de cale sont évacuées après désinfection. (D. de 1896, art. 57, et de 1899, art. 3.)

Navires suspects.

Le navire *suspect* (à bord duquel il y a eu un ou plusieurs cas de peste, confirmés ou suspects, au moment du départ ou pendant la traversée, mais aucun cas nouveau depuis douze jours) est soumis au régime suivant :

Visite médicale. — 1° Visite médicale des passagers et de l'équipage.

1. Ou assimilés dans les conditions prévues par l'art. 54 du règlement du 4 janvier 1896 pour les navires dispensés de patente ou munis de patente nette.

Désinfection des linges, effets, literie, bagages. — 2° Désinfection du linge sale, des effets à usage, des objets de literie, ainsi que de tous autres objets ou bagages que l'autorité sanitaire du port considère comme contaminés.

Débarquement et surveillance sanitaire des passagers (passeports sanitaires). — Les passagers sont débarqués aussitôt après l'accomplissement de ces opérations. Il est délivré à chacun d'eux un passeport sanitaire indiquant *la date de l'arrivée du navire*, le nom du passager et celui de la commune dans laquelle il déclare se rendre. L'autorité sanitaire donne en même temps avis du départ du passager au maire de cette commune et appelle son attention sur la nécessité de surveiller ledit passager au point de vue sanitaire jusqu'à l'expiration d'un délai de cinq jours à partir de l'arrivée du navire.

Surveillance sanitaire de l'équipage. — L'équipage est soumis à la même surveillance sanitaire.

Eau potable et eaux de cale. — L'eau potable du bord est renouvelée et les eaux de cale sont évacuées après désinfection.

Déchargement des marchandises, désinfection du navire. — Le déchargement des marchandises n'est commencé qu'après le débarquement de tous les passagers; la désinfection du navire est obligatoire et n'a lieu qu'après le débarquement des passagers et le déchargement des marchandises. (D. de 1896, art. 58, et de 1899, art. 3.)

Navires infectés.

Le navire *infecté* (ayant ou ayant eu un ou plusieurs cas de peste, confirmés ou suspects, depuis moins de douze jours) est soumis au régime suivant :

Débarquement et isolement des malades et des autres passagers. — 1° Les malades sont immédiatement débarqués et isolés jusqu'à leur guérison.

2° Les autres personnes sont ensuite débarquées aussi rapidement que possible et soumises à une *observation* dont la durée varie selon l'état sanitaire du navire et selon la date du dernier cas. La durée de cette observation ne pourra dépasser dix jours après le débarquement, ou après le dernier cas survenu parmi les personnes débarquées : celles-ci sont divisées par groupes aussi peu nombreux que possible, de façon que, si des accidents se montraient dans un groupe, la durée de l'isolement ne fût pas augmentée pour tous les passagers.

Désinfection des linges, effets, literie, bagages. — 3° Le linge sale, les effets à usage, les objets de literie, ainsi que tous autres objets ou bagages que l'autorité sanitaire du port considère comme contaminés, sont désinfectés.

Eau potable et eaux de cale. — 4° L'eau potable du bord est renouvelée. Les eaux de cale sont évacuées après désinfection.

Désinfection du navire. — 5° Il est procédé à la désinfection du navire ou de la partie du navire contaminée après le débarquement des passagers et, s'il y a lieu, le déchargement des marchandises.

Déchargement des marchandises. — Le déchargement des marchandises n'est commencé qu'après le débarquement de tous les passagers, et la désinfection du navire n'est opérée qu'après le déchargement. (D. de 1896, art. 59, et de 1899, art. 3.)

II. *Isolement du personnel chargé de la désinfection et du déchargement en cas de désinfection du navire.* — Dans tous les cas, les personnes qui ont été chargées de la désinfection totale ou partielle du navire, qui ont procédé avant ou pendant la désinfection du navire au déchargement et à la désinfection des marchandises, ou qui sont restées à bord pendant l'accomplissement de ces opérations, sont isolées pendant un délai que fixe l'autorité sanitaire et qui ne peut dépasser, à partir de la fin desdites opérations, dix jours pour les navires en patente brute de peste.

Isolement du navire. — Le navire est soumis à l'isolement jusqu'à ce que les opérations de déchargement et de désinfection pratiquées à bord soient terminées. (D. de 1896, art. 60, et de 1899, art. 3.)

III. *Interdiction des drilles, chiffons, débris d'animaux, onglons, sabots.* — Est interdite jusqu'à nouvel ordre l'importation en France et en Algérie des drilles, des chiffons, des débris frais d'animaux, des onglons, des sabots, venant directement ou indirectement de toute localité où la peste aura été constatée. (D. de 1897, art. 1er.)

IV. *Transit des objets ci-dessus.* — Est également interdit le transit à travers la France ou l'Algérie des objets désignés à l'article III ci-dessus, toutes les fois que ce transit donne lieu à un débarquement ou à une manipulation quelconque. (D. de 1897, art. 2.)

V. *Désinfection des laines, linges de corps, vêtements, literie, cuirs et peaux.* — Seront admis après désinfection : les laines brutes ou manufacturées venant directement de toute localité contaminée de peste, les linges de corps ayant servi ou n'ayant pas servi, les hardes ou vêtements ayant servi ou n'ayant pas servi, les objets de literie ayant servi ou n'ayant pas servi, les cuirs verts et peaux fraîches venant directement ou indirectement de toute localité où la peste aura été constatée. (D. de 1897, art. 3.)

VI. *Limitation des ports d'entrée.* — Les navires provenant des localités reconnues contaminées de peste ou portant des objets énumérés à l'article V ci-dessus ne peuvent pénétrer en France ou en Algérie que par les ports de Dunkerque, le Havre, Saint-Nazaire, Pauillac, Marseille et Alger. Le ministre de l'intérieur déterminera les autres ports qui pourraient également être ouverts à ces provenances par exception ou sous réserve de conditions spéciales résultant de l'état sanitaire des navires à leur arrivée ou de la nature de leur chargement. (D. de 1900, art. 1er.)

VII. *Certificat d'origine exigé pour les provenances des ports de l'océan Indien, de la mer Rouge et de la Méditerranée.* — Tout colis contenant quelqu'un des objets visés aux articles III et V ci-dessus et provenant soit d'un des ports situés entre les bouches du Gange et de la mer Rouge, y compris Ceylan et les ports du golfe Persique, soit d'un des ports de la mer Rouge, ou de l'Égypte sur la Méditerranée, autres que ceux reconnus contaminés de peste, doit être accompagné d'un certificat d'origine visé par un agent consulaire français. (D. de 1897, art. 5, et de 1899, art. 2.)

Annexe n° 3.

INSTRUCTION POUR L'APPLICATION DES MESURES ÉDICTÉES PAR LES DÉCRETS DES 4 JANVIER 1896, 15 AVRIL 1897, 14 JUIN 1899 ET 23 SEPTEMBRE 1900, A L'ARRIVÉE DES NAVIRES, INDEMNES OU SUSPECTS PROVENANT DES PAYS, OU CONTAMINÉS, OU ASSIMILÉS.

(1er octobre 1900.)

Ces mesures comprennent :

I. — Examen de la patente de santé et des papiers de bord au point de vue de la provenance du navire, des passagers et des marchandises, des escales effectuées, des incidents de la traversée, des communications possibles en mer, etc.

II. — Visite médicale de tous les passagers et du personnel de l'équipage, en commençant par les bien portants, en finissant par les indisposés, les suspects ou les malades.

Cette visite, lorsqu'il s'agit de grands navires, doit être faite simultanément par plusieurs médecins qui opèrent séparément et signent ensuite collectivement le certificat de visite.

III. — Inspection sanitaire rigoureuse du navire faite dans toutes les parties accessibles par les médecins accompagnés d'un ou plusieurs gardes sanitaires expérimentés (anciens marins).

Cette inspection doit avoir pour objet de découvrir autant que possible la présence des rats vivants, malades ou morts, l'existence de linge sale, de marchandises ou d'objets dangereux, devant être détruits ou désinfectés, de préciser les locaux sur lesquels devrait porter la désinfection immédiate.

IV. — Désinfection soit à bord, soit par les moyens du service sanitaire, de tout le linge sale des passagers et de l'équipage, des effets à usage, objets de literie et tous autres objets ou bagages que l'autorité sanitaire considérerait comme susceptibles de contenir des germes de contamination.

Pour faciliter et activer les opérations de la désinfection du linge sale, il serait désirable : 1° qu'aucune malle ou bagage ne contînt de linge sale non désinfecté; 2° que le linge fût placé à l'avance dans des sacs spéciaux (un par passager ou par cabine) pour être désinfecté; 3° que l'ouverture et la visite des malles et bagages par le service de la douane

fussent faites concurremment par les agents des douanes et par les agents du service sanitaire, toutes les fois que l'autorité sanitaire lej ugera possible soit à bord, soit à quai.

V. — Admission des passagers en libre pratique, et délivrance s'il y a lieu de passeports et cartes d'avis sanitaires dans les conditions prévues par les articles 57 et 58 du décret du 4 janvier 1896 modifié par le décret du 15 juin 1899. (*Surveillance sanitaire.*)

Si le navire est suspect, le point de départ de la surveillance est la *date de l'arrivée* du navire; le délai de la surveillance est de *cinq jours* [1].

Si le navire est indemne, le point de départ de la surveillance est la *date du jour où le navire a quitté le port contaminé*. Le délai de surveillance est de cinq jours pour le choléra, sept jours pour la fièvre jaune, dix jours pour la peste.

VI. — Déchargement du navire : ce déchargement n'est commencé qu'après le débarquement de tous les passagers.

Le navire est placé en isolement aussi complet que possible sur un quai spécial et hors du contact immédiat des autres bâtiments. Toutes les mesures sont prises pour empêcher la sortie *nocturne* des rats, en garnissant notamment les amarres de buissons métalliques.

VII. — Le personnel du bord est employé autant que possible aux opérations du déchargement; s'il y a lieu de recourir à un personnel auxiliaire, celui-ci est assimilé, pour la durée des opérations, au personnel du bord; l'un et l'autre figurent sur un état nominatif remis à l'autorité sanitaire et contrôlé par elle au moyen de visites ou appels journaliers. Ce point est capital : il importe que l'autorité sanitaire soit en mesure d'exercer un contrôle permanent sur le personnel de déchargement et que celui-ci soit composé en conséquence d'hommes choisis parmi les moins irréguliers, ayant en ville un domicile connu.

Si quelque personne autre que celles qui figurent à l'état nominatif se trouve obligée de monter à bord, même momentanément, elle est ajoutée à la liste et astreinte à la même surveillance pendant le délai fixé par l'autorité sanitaire. Les allées et venues entre le quai et le bord doivent ainsi être réduites au strict minimum.

Une carte spéciale équivalant au passeport sanitaire pourrait être remise à toutes les personnes visées par le présent article et leur rappellerait d'une manière précise les obligations auxquelles elles sont soumises.

VIII. — Le déchargement des marchandises est effectué conformément aux instructions de l'autorité sanitaire et dans l'ordre indiqué par elle.

Les marchandises qui devraient être désinfectées sont mises à part et isolées jusqu'à ce que l'opération soit effectuée. Les agents qui dans ce cas doivent procéder à la manipulation et à la désinfection desdites marchandises sont pourvus de vêtements spéciaux et astreints à toutes les mesures de précaution qu'elles comportent.

IX. — La surveillance sanitaire du déchargement, telle qu'elle résulte les dispositions qui précèdent, est exercée sans aucune interruption, depuis la mise à quai jusqu'à l'achèvement complet des opérations, par un ou plusieurs agents du service sanitaire responsable. Ces agents sont chargés de tenir la liste nominative du personnel, de s'assurer que le déchargement effectué ne présente rien d'insolite au point de vue sanitaire, de veiller à l'exécution de toutes les mesures ayant pour but d'empêcher la sortie des rats, de signaler au chef de service la présence de cadavres de rats ainsi que les marchandises qui auraient pu être souillées par ces animaux, de faire suspendre, s'il y a lieu, le déchargement jusqu'à la décision du chef de service, de rédiger et de signer, de concert avec ce dernier, lorsque toutes les opérations sont terminées, un procès-verbal établi suivant une formule spéciale annexée à la présente instruction.

X. — Toute absence qui se produirait dans le personnel au cours du déchargement devrait être immédiatement signalée et motivée; si elle était due à une indisposition, même légère, l'homme devrait faire l'objet sans retard d'une visite médicale, mis en observation et isolé, s'il y a lieu, dans les mêmes conditions que le serait, le cas échéant, un voyageur muni du passeport sanitaire.

Si, au cours du déchargement, il était découvert des rats morts ou malades, ils devraient

1. Ce délai vient s'ajouter au nombre de jours écoulés *depuis la date du dernier cas suspect ou confirmé*, soit :

Pour le choléra	7 + 5 = 12	jours.
— la fièvre jaune	9 + 5 = 14	—
— la peste	12 + 5 = 17	—

être recueillis et envoyés, avec toutes les précautions convenables, au directeur du laboratoire bactériologique de la circonscription, qui procéderait d'urgence à leur examen et informerait le service sanitaire du résultat. Toute opération devrait être suspendue dans la partie du navire correspondant jusqu'à la connaissance de ce résultat.

Dans le cas où un homme serait reconnu atteint d'affection suspecte, le personnel du bord serait immédiatement consigné et le navire placé en isolement aussi absolu que possible; si la maladie était confirmée, le bâtiment serait renvoyé aussitôt, sous pavillon de quarantaine, au lazaret le plus proche. Les mêmes mesures seraient prises s'il était constaté qu'il existe à bord des rats pesteux.

En dehors des mesures ci-dessus qui sont particulièrement applicables aux navires, suspects ou indemnes, provenant des pays reconnus contaminés, il peut y avoir lieu d'exercer sur des provenances de localités voisines de ces derniers, ou de toutes autres pouvant être considérées comme douteuses, *une surveillance spéciale.*

Cette surveillance consiste dans un arraisonnement rigoureux du navire pouvant entraîner, comme le prévoit l'article 48 du règlement, une inspection sanitaire et, s'il y a lieu, une visite médicale des passagers et de l'équipage. Les précautions précédemment indiquées pour le déchargement peuvent également être appliquées à ces navires à titre exceptionnel et dans la mesure que l'autorité sanitaire jugera nécessaire.

MODÈLE DE PATENTE DE SANTÉ. (Art. 6 du règlement.)

N°

PATENTE DE SANTÉ

Nom du bâtiment.........
Nature du bâtiment......
Pavillon..................
Tonneaux.................
Canons....................
Appartenant au port d....
Destination................
Nom du capitaine.........
Nom du médecin..........
Equipage (tout compris)...
Passagers.................
Cargaison.................
État hygiénique du navire.
État hygiénique de l'équipage (couchage, vêtements, etc.).............
État hygiénique des passagers..................
Vivres et approvisionnements divers............
Eau.......................

Malades à bord

État sanitaire { du port....... / des environs...

Il a été constaté dans le port (ou ses environs) pendant la dernière semaine écoulée :

......cas de choléra
......cas de fièvre jaune
......cas de peste

Délivrée le du mois
d 190 ,
à heure du

ADMINISTRATION SANITAIRE DE FRANCE

N° RÉPUBLIQUE FRANÇAISE PORT

ADMINISTRATION SANITAIRE

PATENTE DE SANTÉ

Nous, de la santé à
certifions que le bâtiment ci-après désigné part de ce port dans les conditions suivantes, dûment constatées :

Nom du bâtiment......	Malades à bord
Nature du bâtiment....	État hygiénique du navire...............
Pavillon...............	État hygiénique de l'équipage (couchage, vêtements, etc.)....
Tonneaux.............	État hygiénique des passagers..........
Canons................	Vivres et approvisionnements divers....
Appartenant au port d.	Eau.................
Destination............	
Nom du capitaine......	
Nom du médecin......	
Équipage (tout compris).	
Passagers..............	
Cargaison..............	

Conformément aux articles 30, 31, 32 et 33 du règlement, l'état sanitaire du navire a été vérifié, la visite médicale a été passée au moment de l'embarquement des passagers et il a été constaté qu'il n'existait à bord, *au moment du départ*, aucun malade atteint d'affection pestilentielle (choléra, fièvre jaune, peste), ni linge sale, ni substance susceptible de nuire à la santé du bord.

Nous certifions, en outre, que l'état sanitaire { du port........... / des environs est..

et qu'il a été constaté dans le port (ou ses environs) pendant la dernière semaine écoulée { ...cas de choléra / ...cas de fièvre jaune / ...cas de peste

En foi de quoi, nous avons délivré la présente patente, à le du mois d
190 , à heure du

L'Expéditionnaire de la patente,

Sceau de l'Administration,

LE DE LA SANTÉ,

PRESCRIPTIONS EXTRAITES DU RÈGLEMENT GÉNÉRAL DE POLICE SANITAIRE MARITIME

VOIR AU VERSO.

MODÈLE DE PATENTE DE SANTÉ (*suite*).

PRESCRIPTIONS EXTRAITES DU

RÈGLEMENT GÉNÉRAL DE POLICE SANITAIRE MARITIME

La patente de santé est un document qui a pour objet de mentionner l'état sanitaire du pays de provenance et particulièrement l'existence ou la non-existence des maladies visées à l'article premier. La patente de santé indique, en outre, le nom du navire, celui du capitaine, la nature de la cargaison, l'effectif de l'équipage et le nombre des passagers, ainsi que l'état sanitaire du bord au moment du départ. — La patente de santé est datée; elle n'est valable que si elle a été délivrée dans les quarante-huit heures qui ont précédé le départ du navire. (Art. 3.)

Un navire ne doit avoir qu'une patente de santé. (Art. 4.)

A l'étranger, la patente de santé est délivrée aux navires français à destination de France ou d'Algérie par le consul français du port de départ ou, à défaut du consul, par l'autorité locale. Pour les navires étrangers à destination de France ou d'Algérie, la patente peut être délivrée par l'autorité locale, mais, dans ce cas, elle doit être visée et annotée, s'il y a lieu, par le consul français. (Art. 8.)

La patente de santé délivrée au port de départ est conservée jusqu'au port de destination. Le capitaine ne doit en aucun cas s'en dessaisir. — Dans chaque port d'escale, elle est visée par le consul français ou, à son défaut, par l'autorité locale qui y relate l'état sanitaire du port et de ses environs. (Art. 9).

La présentation d'une patente de santé, à l'arrivée dans un port de France ou d'Algérie, est en tout temps obligatoire pour les navires provenant : 1° des pays situés hors d'Europe, l'Algérie et la Tunisie exceptées; 2° du littoral de la mer Noire et des côtes de la Turquie d'Europe sur l'Archipel et la mer de Marmara. (Art. 11.)

Pour les régions autres que celles désignées à l'article 11, la présentation d'une patente de santé est obligatoire pour les navires provenant d'une circonscription contaminée par une maladie pestilentielle. La même obligation peut être étendue, par décision du ministre de l'intérieur, aux pays se trouvant soit à proximité de ladite circonscription, soit en relations directes avec elle. Dans ce cas, l'obligation de la patente est immédiatement portée à la connaissance du public, notamment par la voie du *Journal officiel de la République française*. (Art. 12.)

Tout bâtiment à vapeur français affecté au service postal ou au transport d'au moins cent voyageurs, qui fait un trajet dont la durée, escales comprises, dépasse quarante-huit heures, est tenu d'avoir à bord un médecin sanitaire. Ce médecin doit être français et pourvu du diplôme de docteur en médecine : il prend le titre de *médecin sanitaire maritime*. (Art. 15.)

Le médecin sanitaire maritime inscrit jour par jour, sur un registre, toutes les circonstances de nature à intéresser la santé du bord. (Art. 23.)

Sur les navires qui n'ont pas de médecin sanitaire, les renseignements relatifs à l'état sanitaire et aux communications en mer sont recueillis par le capitaine et inscrits par lui sur son livre de bord. (Art. 29.)

Le capitaine d'un navire, (*a*) dépourvu d'une patente de santé alors qu'il devrait en être muni ou ayant une patente irrégulière (art. 14); (*b*) ne pouvant justifier de la présence à bord d'un médecin sanitaire régulièrement embarqué, ou d'un motif d'empêchement légitime (art. 28), est passible, à son arrivée dans un port français, des pénalités édictées par l'article 14 de la loi du 3 mars 1822, sans préjudice des mesures sanitaires exceptionnelles auxquelles le navire peut être assujetti pour ces motifs et des poursuites qui pourraient être exercées en cas de fraude.

Le capitaine d'un navire français ou étranger se trouvant dans un port de France ou d'Algérie et se disposant à quitter ce port est tenu d'en faire la déclaration à l'autorité sanitaire avant d'opérer son chargement ou d'embarquer ses passagers. (Art. 30.)

Dans le cas où elle le juge nécessaire l'autorité sanitaire a la faculté de procéder à la visite du navire avant le chargement et d'exiger tous les renseignements et justifications utiles concernant la propreté des vêtements de l'équipage, la qualité de l'eau potable embarquée et les moyens de la conserver, la nature des vivres et des boissons, l'état de la pharmacie, et, en général, les conditions hygiéniques du personnel et du matériel embarqués. L'autorité sanitaire peut, dans le même cas, prescrire la désinfection du linge sale, soit à terre, soit à bord. Le cas échéant, ces diverses opérations sont effectuées dans le plus court délai possible, de manière à éviter tout retard au navire. (Art. 31.)

L'autorité sanitaire s'oppose à l'embarquement des personnes ou des objets susceptibles de propager des maladies pestilentielles. (Art. 32.)

Les permis nécessaires soit pour opérer le chargement, soit pour prendre la mer ne sont délivrés par la douane que sur le vu d'une licence remise par l'autorité sanitaire. (Art. 33.)

Tout navire qui arrive dans un port de France et d'Algérie doit, avant toute communication, être reconnu par l'autorité sanitaire. (Art. 48).

MODÈLE D'INTERROGATOIRE

POUR LA RECONNAISSANCE SANITAIRE DES NAVIRES. (Art. 48 du règlement.)

---

1. D'où venez-vous?
2. Avez-vous une patente de santé?
3. Quels sont vos nom, prénoms et qualité?
4. Quel est le nom, le pavillon et le tonnage de votre navire?
5. De quoi se compose votre cargaison?
6. Quel jour êtes-vous parti?
7. Quel était l'état de la santé publique à l'époque de votre départ?
8. Avez-vous le même nombre d'hommes que vous aviez au départ, et sont-ce les mêmes hommes?
9. Avez-vous eu, pendant votre séjour, pendant la traversée, des malades à bord? En avez-vous actuellement?
10. Est-il mort quelqu'un pendant votre séjour, soit à bord, soit à terre, ou pendant votre traversée?
11. Avez-vous relâché quelque part? Où? A quelle époque?
12. Avez-vous eu quelque communication pendant la traversée? N'avez-vous rien recueilli en mer?

Nota. Dans la pratique, cet interrogatoire peut être abrégé pour les navires venant de ports français ou de pays notoirement sains.

Dans le cas de suspicion, les autorités sanitaires peuvent faire, indépendamment des questions ci-dessus spécifiées, toutes les autres interrogations qu'elles jugent nécessaires pour s'éclairer sur les conditions sanitaires du navire, notamment celles relatives aux cas de maladie ou de mort observés pendant la traversée. Elles peuvent exiger l'exhibition du rôle de l'équipage et des passagers, ainsi que de tous les documents qui permettent de contrôler le nombre de personnes présentes à bord au moment de l'arrivée.

TABLEAU DES CIRCONSCRIPTIONS SANITAIRES

INDIQUANT LE SIÈGE DES DIRECTIONS DE LA SANTÉ, CELUI DES AGENCES PRINCIPALES ET ORDINAIRES, AINSI QUE LA CIRCONSCRIPTION PARTICULIÈRE DE CHAQUE DIRECTION ET AGENCE. (Art. 102 du règlement.)

NUMÉROS D'ORDRE	DÉPARTEMENTS	SIÈGE DES CIRCONSCRIPTIONS, AGENCES PRINCIPALES ET AGENCES ORDINAIRES	RÉPARTITION DU LITTORAL
		1re circonscription. — Direction de la santé de Dunkerque.	
1	Nord.	**Dunkerque**	De la frontière de la Belgique au village de Loon.
		Gravelines	Du village de Loon excl. au fort Philippe.
		AGENCE PRINCIPALE DE BOULOGNE	
2	Pas-de-Calais.	Calais	Du chenal de Gravelines excl. à Sangatte excl.
		Wissant	De Sangatte au Gris-Nez excl.
		Ambleteuse	Du Griz-Nez à Wimereux excl.
		BOULOGNE	Du Wimereux au Portel.
		Équihen	Du Portel excl. à Brônnes.
		Dannes	Du poste des douanes de Brônnes excl. à la rive droite de la baie de la Canche excl.
		Étaples	Les deux rives de la baie de la Canche.
		Cucq	De la baie de la Canche excl. au poste de l'Étang excl.
		Berck	Du poste des douanes de l'Étang à la rive droite de la baie d'Authie.
		2e circonscription. — Direction de la santé du Havre.	
		AGENCE PRINCIPALE DE SAINT-VALÉRY	
3	Somme.	Bouttriauville	De Muret à Saint-Quentin excl.
		Saint-Quentin	De Saint-Quentin au Crotoy excl.
		Crotoy	Le port du Crotoy.
		SAINT-VALÉRY-SUR-SOMME	Saint-Valéry-sur-Somme et le cap Hornu.
		Hourdel	Le port d'Hourdel.
		Cayeux	Du cap Hornu excl. à la Croix-au-Bailly.
		DIRECTION DU HAVRE	
4	Seine-Inférieure.	Tréport	Du Tréport à Belleville.
		Dieppe	De Puy à Saint-Aubin.
		Saint-Valéry-en-Caux	De Sotteville à Claquedent.
		Fécamp	De Veulettes incl. à Vaucottes excl.
		Le Havre	La partie du littoral comprise entre Vaucottes et le Hoc incl.
		Harfleur	Le port et le mouillage du Hoc.
		Villequier	Station d'arraisonnement depuis Harfleur.
		Duclair	Le port et les deux rives depuis Villequier.
		Rouen	Le port de Rouen.
		AGENCE PRINCIPALE DE QUILLEBEUF	
5	Eure.	QUILLEBEUF	De la limite du département de la Seine-Inférieure à Saint-Aubin excl.
		La Rocque	De Saint-Aubin à Conteville.
		La Ruelle	De Saint-Samson à Pont-Audemer.

NUMÉROS D'ORDRE	DÉPARTEMENTS	SIÈGE DES CIRCONSCRIPTIONS, AGENCES PRINCIPALES ET AGENCES ORDINAIRES	RÉPARTITION DU LITTORAL
AGENCE PRINCIPALE DE CAEN			
6	Calvados.	Honfleur	Depuis la rivière de Risle, près de Berville (Eure) jusqu'aux pantières de Trouville.
		Trouville	Les pantières de Trouville et de Tougues, la rade et le port de Trouville, et de Trouville à l'écluse de Blouville.
		Dives	De l'écluse de Blouville à l'embouchure de l'Orne.
		CAEN	Le port de Caen et les deux rives de l'Orne jusqu'à son embouchure.
		Ouistreham	De l'embouchure de l'Orne à Colleville.
		Luc	D'Hermanville à Langrune.
		Courseulles	De Bernières à Ver.
		Port-en-Bessin	D'Arnelles à Vierville.
		Isigny	De Saint-Pierre excl. au Pont de Vey.
AGENCE PRINCIPALE DE CHERBOURG			
7	Manche.	Carentan	Du pont de Vey à la pêcherie d'Audouville.
		Saint-Vaast	De la pêcherie d'Audouville à Fouly.
		Barfleur	De Fouly au cap Lévy.
		CHERBOURG	Du cap Lévy à Oüi.
		Omonville	De Oüi au Frégret.
		Diélette	Du Frégret au fort de Sietet.
		Carteret	Du fort de Sietet à la route Bonvalet.
		Port-Bail	De la route Bonvalet au havre de Surville.
		Saint-Germain-sur-Ay	Du havre de Surville excl. au havre de Geffosses.
		Régneville	Du port d'Agon au sémaphore de Saint-Martin.
		Granville	Avranches et depuis le sémaphore de Saint-Martin.
		Pontorson	Le littoral entre Avranches et l'embouchure du Couesnon.
3e circonscription. — Direction de la santé de Brest.			
AGENCE PRINCIPALE DE SAINT-SERVAN			
8	Ille-et-Vilaine.	Le Vivier	Le port de Vivier et depuis les Verdières jusqu'aux Hautes-Mielles.
		La Houle	Le port de la Houle et depuis les Hautes-Mielles jusqu'à la pointe du Mingu.
		SAINT-SERVAN	Le port et la rade de Saint-Malo, l'entrée de la Rance, et la partie du littoral depuis la pointe du Mingu.
		Dinard	Le port de Dinard et depuis l'entrée de la Rance jusqu'à la Fosse-aux-Veaux.
		Saint-Briac	Le port de St-Briac et depuis la Fosse-aux-Veaux jusqu'à Rochegoute.
AGENCE PRINCIPALE DE PORTRIEUX			
9	Côtes-du-Nord.	Les Ébihens	De Saint-Briac aux Ébihens.
		La Villenorme	Des Ébihens à la Villenorme.
		Erquy	De la Villenorme à Erquy.
		Dahouet	D'Erquy à Dahouet.

NUMÉROS D'ORDRE	DÉPARTEMENTS	SIÈGE DES CIRCONSCRIPTIONS, AGENCES PRINCIPALES ET AGENCES ORDINAIRES	RÉPARTITION DU LITTORAL
9	Côtes-du-Nord (*suite*).	Sous-la-Tour	De Dahouet à Sous-la-Tour.
		Binic	De Sous-la-Tour à Binic.
		PORTRIEUX	De Binic à Portrieux.
		Paimpol	De Portrieux à Paimpol.
		Pordson	De Paimpol à Pordson.
		Bréhat	De Pordson à Bréhat.
		Loquivy	De Bréhat à Loquivy.
		La Rochejaune	De Loquivy à la Rochejaune.
		Port-Blanc	De la Rochejaune à Port-Blanc.
		Perros-Guirec	De la pointe du château de Trélevern à l'île de Biwic.
		Ile-Grande	De l'île de Biwic à la pointe de Bihit.
		Guyaudet	De la pointe de Bihit à Saint-Michel.
		Toulenhery	De Guyaudet à Toulenhery.

DIRECTION DE BREST

10	Finistère.	Dourduff	De la pointe de Loquirec jusqu'au Dourduff.
		Locquénolé	Depuis le Dourduff jusqu'au Penzé.
		Paimpoul	Depuis le Penzé jusqu'au fort Bloscon.
		Roscoff	Du fort Bloscon aux Grands-Palus-en-Cléder.
		Ile de Batz	Les côtes et le mouillage de l'île de Batz.
		Plouescal	Des Grands-Palus-en-Cléder à l'embouchure de la rivière la Flèche.
		Pontusval	De l'embouchure de la rivière la Flèche, sur l'anse de Goulven, à l'anse de Port-Malven.
		L'Aberwrach.	De l'anse de Port-Malven-Pleuguerneau à la rivière Laber-Benoît.
		Laber-Benoît	Depuis le passage de la rivière Laber-Benoît jusqu'à la limite de Lampaul.
		Portsall	Depuis la limite de Lampaul-Ploudalmézeau jusqu'à l'anse du Diable.
		Argenton	De l'anse du Diable à Landunvez à l'île de Melon.
		Melon	De l'île de Melon à l'entrée de Laber-il-dut.
		Laber-il-dut	De l'entrée de Laber-il-dut à l'anse de Porsmoguer.
		Le Conquet	De l'anse de Porsmoguer à la baie de Bertheaume.
		Brest	Toute la rade et depuis la baie de Bertheaume jusqu'à la pointe Espagnole.
		Passage-de-Plougastel	Les deux rives de ce passage jusqu'à Landerneau.
		Landerneau	Port de Landerneau.
		Port-Launay	Port-Launay.
		Landévennec	Les deux rives de Landévennec jusqu'à Port-Launay.
		Roscanvel	Depuis la côte de Lanvioc jusqu'à la pointe Espagnole.
		Camaret	De la pointe Espagnole au cap de la Chèvre.
		Douarnenez	Du cap de la Chèvre à la pointe du Raz.
		Audierne	De la pointe du raz à Plovan.

NUMÉROS D'ORDRE	DÉPARTEMENTS	SIÈGE DES CIRCONSCRIPTIONS, AGENCES PRINCIPALES ET AGENCES ORDINAIRES	RÉPARTITION DU LITTORAL
10	Finistère (*suite*).	Penmarc'h	De Plovan à Penmarc'h.
		Guilvinec	De Kérity-Penmarc'h à Lesconil.
		Ile Tudy	De Lesconil à l'entrée de l'Odet.
		Bénodet	De l'entrée de l'Odet à la baie de la Forêt.
		Concarneau	De la baie de la Forêt à l'embouchure de l'Aven.
		Douélan	De l'embouchure de l'Aven à la limite du Morbihan.
		4e circonscription. — Direction de la santé de Saint-Nazaire.	
		AGENCE PRINCIPALE DE LORIENT	
11	Morbihan.	LORIENT	Le port et la rade de Lorient, et la côte comprise entre le Finistère et la presqu'île de Gâvres.
		Port-Louis	Le port de Port-Louis et sa rade.
		Ile de Groix	Toute l'île.
		Etel	Toute la partie de la côte située entre les presqu'îles de Gâvres et de Quiberon.
		Saint-Pierre-Quiberon (port d'Orange)	A gauche jusqu'à Pennerlet (anse du Pô) et à droite jusqu'au fort de Beg-Rochu.
		Portaliguen	La rade de Portaliguen.
		Belle-Ile : le Palais	Toute l'île.
		La Trinité	La rade et la rivière de la Trinité.
		Locmariaquer	La partie droite de l'embouchure du Morbihan.
		Port-Navalo	La partie gauche de l'embouchure du Morbihan.
		Pénerf	Les eaux de Pénerf, Pénelan et Billiers.
		Tréguier	L'entrée de la Vilaine.
		DIRECTION DE SAINT-NAZAIRE	
12	Loire-Inférieure.	Kercabeleck	De Kercabeleck à Piriac.
		La Turballe	De Piriac à la Turballe.
		Croisic	De la Turballe à Batz.
		Pouliguen	De Batz à Chef-Moulin.
		Saint-Nazaire	De Gavy à Donges.
		Couëron	De Laveau à Indre.
		Nantes	De Indre au Migron.
		Écluses du Carnet	Canal maritime de la Loire.
		Paimbœuf	Du Migron à l'île Saint-Nicolas.
		Pornic	Des Cormiers à l'étier du Fresne.
		AGENCE PRINCIPALE DES SABLES-D'OLONNE	
13	Vendée.	La Cahouette	La partie du littoral comprise depuis le port de Fresne, au nord, jusqu'à la Peige, au sud, c'est-à-dire la partie embrassant les étiers du pont de Fresne, ceux de Brochets-des-Champs, la Cronière, la Cahouette et la Barre-du-Mont.
		Noirmoutiers	La partie Est et Sud de l'île.
		Ile Dieu	Le port de Joinville et celui de la Meule.
		Saint-Gilles	De la Peige au havre de la Gachère.
		LES SABLES-D'OLONNE	Du havre de la Gachère à la Tranche.
		L'Aiguillon	De la Tranche au chenal de la Rogue.
		Portes-du-Chapitre	Le littoral de la pointe de l'Aiguillon et de l'entrée de la Rogue à Luçon.

NUMÉROS D'ORDRE	DÉPARTEMENTS	SIÈGE DES CIRCONSCRIPTIONS, AGENCES PRINCIPALES ET AGENCES ORDINAIRES	RÉPARTITION DU LITTORAL
		5e circonscription. — Direction de la santé de Pauillac.	
		AGENCE PRINCIPALE DE ROCHEFORT	
14	Charente-Inférieure : Ile de Ré.	Le Fiers d'Ars	De la pointe de Loix à celle de la Couarde par le nord de l'île.
		Saint-Martin	De la pointe de Loix à La Flotte et, à l'ouest, de la pointe de la Couarde au Bois.
		La Flotte	La rade de la Flotte et la côte par le sud jusqu'au Bois.
		Le Brault	Depuis Marans jusqu'à l'anse formée par l'embouchure de la Sèvre.
		La Pallice	Le port de la Pallice et la côte depuis l'embouchure de la Sèvre.
		La Rochelle	Le port de la Rochelle, à droite depuis la Pallice et à gauche jusqu'à Fouras.
		Ile d'Aix	L'île d'Aix et la grande rade à l'embouchure de la Charente.
		ROCHEFORT	De la mer à droite et du Fort Lupin à gauche à la Cabane-Carrée.
		Tonnay-Charente	De la Cabane-Carrée à Tonnay-Charente.
		Ile d'Oléron : le Château	Le littoral de l'île.
		Port des barques	Du Fort Lupin au chenal de Brouage.
		La Cayenne de Seudre	Depuis le chenal de Brouage jusqu'à la Seudre.
		Royan	Le port de Royan et toute la côte depuis Maumusson jusqu'à Meschers.
		Mortagne	Le port de Mortagne et toute la côte comprise entre Meschers et la limite du département de la Gironde.
		DIRECTION DE PAUILLAC	
15	Gironde	Blaye	La rive droite de la Gironde, depuis la limite du département de la Charente-Inférieure jusqu'au point de jonction des brigades de Bourg et de Laroque.
		Libourne	La rive droite de la Dordogne depuis le point de jonction des brigades de Bourg et de Laroque jusqu'à Libourne ; la rive gauche depuis Libourne jusqu'au point de jonction des brigades du Bec d'Ambès.
		Bordeaux	Le port de Bordeaux.
		Pauillac	Sur la rive droite (Gironde) depuis le point de jonction des brigades d'Ambès, en descendant la rive gauche de la Dordogne. Sur la rive gauche (Gironde) depuis Bordeaux jusqu'au phare de Richard.
		Le Verdon	Sur la droite jusqu'au phare de Richard, sur la gauche jusqu'au point dit Truc-de-Taillebois, situé au delà de Montalivet, commune de Vensac.
		Les Genets	Sur la droite, jusqu'au Truc-de-Taillebois. Sur la gauche jusqu'au Truc-du-Lion, à 7 kilomètres et demi au delà du poste de Huga, commune de Lacanau.

NUMÉROS D'ORDRE	DÉPARTEMENTS	SIÈGE DES CIRCONSCRIPTIONS, AGENCES PRINCIPALES ET AGENCES ORDINAIRES	RÉPARTITION DU LITTORAL
15	Gironde. (*suite*).	Arès	Sur la droite, jusqu'au Truc-du-Lion, à 7 kilomètres et demi au delà de Grépiet, commune du Porge. Sur la gauche, jusqu'au Taussat, à 6 kilomètres au delà d'Arès, commune d'Andernos.
		La Teste	Sur la droite, jusqu'au Taussat, à 6 kilomètres au delà de Lanton. Sur la gauche, jusqu'au Truc-du-Sablonnais, à 4 kilomètres et demi au delà du Pilat.
		Cazaux	Sur la droite, jusqu'au Truc-du-Sablonnais, à 4 kilomètres et demi au delà du Sud, commune de la Teste. Sur la gauche, jusqu'au Truc-de-Lesporier, à un myriamètre de Mimizan.
		AGENCE PRINCIPALE DE CAP-BRETON	
16	Landes.	Biscarrosse	S'étend depuis la limite du département de la Gironde à 10 kilomètres à droite et à 7 kilomètres à gauche.
		Mimizan	S'étend à 12 kilomètres à droite et à 8 kilomètres à gauche.
		Lit	Du Toron de l'Especier au cabanon du Pignada.
		Vielle	Du cabanon du Pignada au courant d'Uchet.
		Moliets	Du courant d'Uchet à la dune de Cout-Vieux.
		Vieux-Boucaud	De la dune de Cout-Vieux à la dune de Nouchicq.
		Seignosse	De la dune de Nouchicq à la dune de Perrin.
		CAP-BRETON	De la dune de Perrin au pont de Naves.
		Ondres	En face du pont de Naves jusqu'au poste de douanes d'Ondres.
		AGENCE PRINCIPALE DE BAYONNE	
17	Basses-Pyrénées.	Boucaud-nord	De la redoute de Saint-Bernard à la barre de Bayonne.
		BAYONNE	Le port de Bayonne.
		Boucaud-sud	Depuis la barre de Bayonne jusqu'au poteau n° 2.
		Chambre-d'Amour	Depuis le poteau n° 2 jusqu'au Cap-Nord.
		Biarritz	Du Cap-Nord au moulin de Larralde.
		Bidart	Depuis le moulin de Larralde jusqu'à Loia.
		Guéthary	Depuis Loia jusqu'au Grand-Romardy.
		Saint-Jean-de-Luz	Du Grand-Romardy à Tarrapata.
		Socoa	De Tarrapata au moulin de Haïzabea.
		Hendaye	Depuis le moulin de Haïzabea jusqu'à l'embouchure de la Bidassoa.
		6e circonscription. — Direction de la santé de Marseille.	
		AGENCE PRINCIPALE DE PORT-VENDRES	
18	Pyrénées-Orientales.	Banyuls-sur-Mer	Depuis les limites d'Espagne à la limite de Banyuls et de Port-Vendres.
		PORT-VENDRES	De la limite du territoire de Banyuls-sur-Mer à celle de la commnne de Collioure.

NUMÉROS D'ORDRE	DÉPARTEMENTS	SIÈGE DES CIRCONSCRIPTIONS, AGENCES PRINCIPALES ET AGENCES ORDINAIRES	RÉPARTITION DU LITTORAL
18	Pyrénées-Orientales (*suite*).	Collioure	De la limite de la commune de Collioure à l'embouchure du Tech.
		Canet	Depuis l'embouchure du Tech jusqu'à celle de la Tet.
		Barcarès	Depuis l'embouchure de la Tet jusqu'à la limite du département de l'Aude et du territoire de Leucate.
		AGENCE PRINCIPALE DE LA NOUVELLE	
19	Aude.	Leucaste	De la limite du département des Pyrénées-Orientales jusqu'à celle de la commune de Lapalme.
		LA NOUVELLE	De la limite de la commune de Lapalme au grau de la Vieille-Nouvelle.
		Gruissant	Du grau de la Vieille-Nouvelle à la rivière de l'Aude.
		AGENCE PRINCIPALE DE CETTE	
20	Hérault.	Valris	De l'embouchure de l'Orb à celle de l'Aude.
		Grau d'Agde	De l'embouchure de l'Orb à celle de l'Hérault.
		Agde	De l'embouchure de l'Hérault au port d'Agde.
		Le Môle	Depuis le poste des douanes de Rochelongue, jnsqu'à l'étang d'Embonnes.
		Quinzième	Depuis l'étang d'Embonnes jusqu'aux abords ouest du port de Cette.
		CETTE	Le port de Cette et ses abords.
		Palavas	Depuis le port de Cette jusqu'à la limite du département du Gard.
		AGENCE PRINCIPALE DE GRAU-DU-ROI	
21	Gard.	GRAU-DU-ROI	Depuis le point dit le *Canalet* jusqu'au Rhône-Mort, limite du département des Bouches-du-Rhône.
		DIRECTION DE MARSEILLE	
22	Bouches-du-Rhône.	Grau-d'Orgon	Depuis le Rhône-Mort jusqu'à la rive gauche (est) du Petit-Rhône.
		Saintes-Maries	Depuis la rive gauche (est) du Petit-Rhône jusqu'à Galabert excl.
		La Vignolle	Depuis Galabert jusqu'au grau de Giraud excl.
		Arles	La navigation sur le Rhône et l'enceinte du port d'Arles.
		La Tour Saint-Louis	Depuis le grau de Giraud jusqu'à l'étang de Gloria excl.
		Bouc	Depuis l'étang de Gloria jusqu'à l'anse d'Anguette excl.
		Carro	Depuis l'anse d'Anguette jusqu'au Grand-Vala.
		Carri	Depuis le Grand-Vala jusqu'à Niolon excl.
		Marseille	Depuis Niolon (Resquiadou) jusqu'au Mauvais-Pas excl.

NUMÉROS D'ORDRE	DÉPARTEMENTS	SIÈGE DES CIRCONSCRIPTIONS, AGENCES PRINCIPALES ET AGENCES ORDINAIRES	RÉPARTITION DU LITTORAL
22	Bouches-du-Rhône (*suite*).	Sormiou	Depuis le Mauvais-Pas jusqu'à l'Eysadon excl.
		Cassis	Depuis le lieu dit l'*Eysadon* jusqu'à l'anse du Capucin excl.
		La Ciotat	Depuis l'anse du Capucin jusqu'au point dit *Bivouac*.
		AGENCE PRINCIPALE DE TOULON	
23	Var.	Les Lecques	De la limite du département des Bouches-du-Rhône à Cabaret.
		Bandol	De Cabaret à Beaucours.
		Saint-Nazaire	De Beaucours à la Condolière.
		Ile des Ambiers	De la Condolière à la Fosse et toute l'ile des Ambiers.
		Gros-Saint-Georges	De la Fosse au fort Saint-Elme.
		Saint-Elme	Du fort Saint-Elme à l'isthme des Sablettes pour l'extérieur et du Môle-Caire au lazaret pour l'intérieur de la rade.
		La Seyne	Du Môle-Caire à Brégaillon.
		Castigneaux	De Brégaillon jusqu'à la porte Nord de l'arsenal de ce nom.
		Toulon	Le port de Toulon.
		Mourillon	De la Rade au Ravin.
		Cap-Brun	Du Ravin à la Garonne.
		Carqueranne	L'espace situé entre Saint-Sauveur et la Garonne.
		Giens	Tout l'isthme de Giens.
		Les Peschiers	De l'Almanarre au canal de Ceinturon.
		Salins-d'Hyères (port)	Du canal des Peschiers à la Grand'Lône.
		Salins-d'Hyères (enceinte)	Le littoral entre le torrent de Maravaine, à l'est, et le canal de Ceinturon, à l'ouest.
		Léoubes	De Maravaine à l'Estagnolle.
		Ile de Porquerolles	Toute l'île.
		Ile de Port-Gros	Toute l'île.
		Cavalarat	De l'Estagnolle à Latrippe.
		Lavandon	De Latrippe à Malpagne.
		Cavalaire	De Malpagne au Poivrier.
		Cannebiers	Du Poivrier à Granier.
		Saint-Tropez	De Granier à la Grande-Foux.
		Sainte-Maxime	De la Grande-Foux à la Gaillarde.
		Saint-Raphaël	Du point dit *la Gaillarde* au poste de Boulouris.
		Agay	Du poste de Boulouris au poste d'Aurelle.
		AGENCE PRINCIPALE DE NICE	
24	Alpes-Maritimes.	Théoules	Depuis le poste d'Aurelle jusqu'au poste de la Bocca.
		Cannes	Depuis le poste de la Bocca jusqu'à la Croisette.
		Golfe Jouan	Depuis la Croisette jusqu'à la pointe des Graillons.
		Antibes	Depuis la pointe des Graillons jusqu'à la caserne du Loup.
		Cros-de-Cagnes	Depuis la caserne des douanes du Loup jusqu'à l'embouchure du Var.

NUMÉROS D'ORDRE	DÉPARTEMENTS	SIÈGE DES CIRCONSCRIPTIONS, AGENCES PRINCIPALES ET AGENCES ORDINAIRES	RÉPARTITION DU LITTORAL
24	Alpes-Maritimes (*suite*).	NICE	Depuis l'embouchure du Var (rive gauche) jusqu'à la pointe du château de l'Anglais.
		Villefranche	Depuis la pointe du château de l'Anglais jusqu'à la pointe Est du phare de Villefranche.
		Saint-Ospice	Depuis la pointe Est du phare de Villefranche jusqu'à la principauté de Monaco.
		Menton	Depuis la frontière Est de la principauté de Monaco jusqu'à la limite du territoire français, sous Garavan.

7e circonscription. — Direction de la santé d'Ajaccio.

25	Corse.	Centuri	Depuis Grotta-Piana jusqu'à Capo-Cerbo.
		Pino	Depuis Capo-Cerbo jusqu'à Catarelli.
		Canari	Depuis Catarelli jusqu'à Punta-Bianca.
		Nouza	Depuis Punta-Bianca jusqu'à Farinole.
		Saint-Florent	Depuis Farinole jusqu'à Perallo.
		Ile Rousse	Depuis Perallo jusqu'à Saint-Damien.
		Calvi	Depuis Saint-Damien jusqu'à la Scopa.
		Piana	Depuis la Scopa jusqu'à Capo-Rosso.
		Cargèse	Depuis Capo-Rosso jusqu'à Stagninoli.
		Sagone	Depuis Stagninoli jusqu'à Capo-di-Fieno.
		Ajaccio	Depuis Capo-di-Fieno jusqu'à Capo-di-Muro.
		Propriano	Depuis Capo-di-Muro jusqu'à Tizzano.
		Bonifacio	De Tizzano à la Rondinara.
		Porto-Vecchio et St-Cyprien.	De la Rondinara à la Fantea.
		Salenzara	De la Fantea à l'étang d'Urbino.
		Aléria	Depuis l'étang d'Urbino jusqu'à Bravone.
		Prunete	Depuis Bravone jusqu'à Paludella.
		San-Pellegrino	Depuis Paludella jusqu'à l'embouchure du Golo.
		Bastia	Depuis l'embouchure du Golo jusqu'au Miamo.
		Erbalunga	Depuis Miamo jusqu'à Cotone.
		Santa-Severa	Depuis Cotone jusqu'à Caraco.
		Maccinaggio	Depuis Caraco jusqu'à Capannola.
		Barcaggio	Depuis Capannola jusqu'à Grotta-Piana.

ALGÉRIE

1re circonscription. — Direction de la santé d'Oran.

1	Oran.	Nemours	De la frontière du Maroc au cap Noé.
		Beni-Saff	Du cap Noé au cap Figalo.
		Oran (Mers-el-Kébir)	Du cap Figalo à la pointe de l'Aiguille.
		Arzew	De la pointe de l'Aiguille à la Macta.
		Mostaganem	De la Macta au cap Kramis.

2e circonscription. — Direction de la santé d'Alger.

2	Alger.	Tenez	Du cap Kramis à l'Oued Damous.
		Cherchell	De l'Oued Damous au Tombeau de la Reine.
		Alger	Du Tombeau de la Reine à l'Oued Isser.
		Dellys	De l'Oued Isser à l'Oued Beharisen.

NUMÉROS D'ORDRE	DÉPARTEMENTS	SIÈGE DES CIRCONSCRIPTIONS, AGENCES PRINCIPALES ET AGENCES ORDINAIRES	RÉPARTITION DU LITTORAL
		3e circonscription. — Direction de la santé de Bône.	
3	Constantine.	Bougie	De l'Oued Beharisen à la pointe Ziamia.
		Djidjelli	De la pointe Ziamia à l'Oued el-Kebir.
		Collo	De l'Oued el-Kebir à la pointe Rasbili.
		Philippeville (Stora)	De la pointe Rasbili au cap de Fer.
		Herbillon	Du cap de Fer au cap de Garde.
		Bône	Du cap de Garde au cap Rosa.
		La Calle	Du cap Rosa à la frontière tunisienne.

TABLEAU INDIQUANT LE MONTANT DES SOMMES A CONSIGNER

PAR LES CAPITAINES MARINS EN CAS DE CONTRAVENTION AUX RÈGLEMENTS DE POLICE SANITAIRE MARITIME. (Art. 127 du règlement.)

RÈGLEMENT APPLICABLE	SOMMES A CONSIGNER				OBSERVATIONS
	AMENDES	DÉCIMES	FRAIS	TOTAUX	
Loi du 3 mars 1822 (art. 14).	De 5 francs à 50 francs	De 1 fr. 25 à 12 fr. 50	4 fr. 95	De 11 fr. 20 à 67 fr. 45	

CINQUIÈME PARTIE

HYGIÈNE PUBLIQUE

Les enseignements fournis par l'épidémiologie permettent d'affirmer que la multiplication et la dissémination d'un grand nombre de maladies épidémiques peuvent être évitées, lorsqu'il est possible d'appliquer aux premiers cas qui apparaissent des mesures de prophylaxie rigoureuses. C'est en pareille matière que l'intervention des pouvoirs publics devient essentiellement efficace en imposant la déclaration obligatoire de certaines maladies transmissibles, afin d'en arrêter ensuite l'extension par l'isolement des malades et la désinfection des objets qu'ils ont contaminés. Nous nous proposons, dans les chapitres qui vont suivre, d'étudier successivement la déclaration obligatoire des maladies épidémiques, l'isolement et la désinfection.

DÉCLARATION OBLIGATOIRE DES MALADIES ÉPIDÉMIQUES

Pour arrêter la contagion il faut s'adresser à ses sources mêmes; aussi est-il indispensable que les autorités qui ont la responsabilité de la santé publique soient informées de l'apparition de chacun des cas des maladies contagieuses, auxquelles elles peuvent opposer les mesures prophylactiques nécessaires. Telle est la justification de l'article de la loi du 30 novembre 1892, qui impose en France aux médecins et aux sages-femmes la déclaration à l'autorité publique de certaines maladies épidémiques, le diagnostic étant établi. Cette mesure est d'ailleurs la base des lois sanitaires en vigueur dans la plupart des pays civilisés.

Cette déclaration obligatoire ne peut-être, dans l'état actuel, imposée pour toutes les maladies contagieuses. Il a fallu parmi celles-ci faire un choix, qui, comme le disait si bien Vallin dans son rapport à l'Académie de médecine, était dicté par les principes suivants :

« 1° Les maladies, dont la déclaration est obligatoire, doivent être de celles qui peuvent compromettre gravement la santé d'un grand nombre de personnes au voisinage du premier malade.

« 2° Ces maladies doivent être justiciables non seulement de soins médicaux individuels, mais aussi d'une intervention administrative et de mesures sanitaires imposables dans l'intérêt de l'hygiène publique, car aucune ingérence ne peut avoir lieu dans le traitement établi par le médecin habituel.

« 3° La déclaration de tout cas sporadique est indispensable ; toute épidémie en effet débute par des cas en apparence sporadiques, dix médecins différents pouvant observer le même jour, à l'insu l'un de l'autre, un cas isolé de la même maladie.

« 4° Enfin, dans l'établissement de cette liste, d'ailleurs revisable, de maladies pour lesquelles la déclaration est obligatoire, il est nécessaire de tenir compte des difficultés d'exécution, de l'état de la science et de l'opinion publique, etc. La déclaration ne doit être imposée que pour la maladie dont le danger est évident, grave, susceptible d'être conjuré par des mesures n'excédant pas le bénéfice qu'on doit en retirer. »

Après avis du Comité consultatif d'hygiène publique de France et de l'Académie de médecine, le ministre de l'Intérieur, par arrêté du 23 novembre 1893, a dressé la liste suivante des maladies épidémiques dont la déclaration est obligatoire :

Fièvre typhoïde.
Typhus exanthématique.
Variole et varioloïde.
Scarlatine.
Diphtérie (croup et angine couenneuse).
Suette miliaire.
Choléra et maladies cholériformes.
Peste.
Fièvre jaune.
Dysenterie.
Infection puerpérale, lorsque le secret au sujet de la grossesse n'aura pas été réclamé.
Ophtalmie des nouveau-nés.

On a supprimé la rougeole de cette liste en faisant valoir que, dans cette affection, qui est surtout contagieuse avant l'éruption, l'isolement est trop tardif et par suite inefficace, que la désinfection est inutile étant donné que le contage en dehors de l'organisme est essentiellement éphémère. Il s'est fait cependant, ces temps derniers, une réaction dans l'opinion médicale et l'on a de nouveau réclamé à l'Académie même l'inscription de la rougeole parmi les maladies dont la déclaration est imposée.

L'érysipèle, les affections septicémiques, la coqueluche avaient été écartées pour la raison que les mesures prophylactiques dont disposent les pouvoirs publics resteraient sans effet vis-à-vis de ces maladies. Il est regrettable qu'on reste ainsi désarmé vis-à-vis d'une affection aussi répandue et aussi meurtrière que la coqueluche. Mais il est incontestable que tant qu'on ne possédera pas les locaux nécessaires pour hospitaliser les cas de coqueluche qui infestent la population ouvrière des grandes villes, la déclaration et même la désinfection demeureront sans effet.

L'Académie de médecine, en 1893, n'avait pas inscrit les teignes dans la liste qu'elle proposait au ministre de l'Intérieur, à cause de l'impossibilité matérielle d'assurer un isolement et d'imposer un traitement aux enfants atteints de cette maladie. Mais, dans la suite, Sabouraud a montré les bons résultats qu'on pourrait obtenir de la recherche minutieuse et scientifique des cas de teignes dans les écoles, dans les asiles et dans les hôpitaux et de l'établissement de dispensaires-écoles spéciaux en nombre suffisant pour recevoir tous les malades; depuis l'école des teigneux de l'hôpital Saint-Louis a été complètement réédifiée. L'extraordinaire contagiosité et

ténacité des teignes, qui tiennent à Paris pendant des années plusieurs milliers d'enfants éloignés des écoles, justifient l'espérance que cette maladie sera un jour comptée parmi celles dont la déclaration s'impose.

Quant à la déclaration de la tuberculose, dont il avait été incidemment question au cours de la discussion de l'Académie en 1893, elle y a été, cette année même, l'objet d'un vœu favorable[1].

Il est regrettable qu'encore actuellement bon nombre de médecins ne se rendent pas compte de l'importance de la déclaration des maladies transmissibles. Cette mesure est cependant la base du bon fonctionnement du service des épidémies.

Si elle fait défaut, ce service n'est plus guidé que par des communications plus ou moins vagues des représentants de l'autorité ou de la force publique locale, des instituteurs ou institutrices; voire même par la rumeur publique, lorsque tous les autres éléments d'information font défaut. On comprendra sans peine combien de telles indications sont sujettes à caution et incomplètes.

Cependant l'articie 21 de la loi du 30 novembre 1892 prévoit la condamnation à une amende de 50 à 200 francs du docteur en médecine ou de l'officier de santé qui n'aurait pas fait la déclaration prescrite par l'article 15. Mais des poursuites sont bien rarement exercées.

Pour refuser la déclaration, on se retranche souvent derrière le secret professionnel, bien que la loi du 30 novembre 1892 soit formelle, car elle stipule que « cette divulgation n'engage pas le secret professionnel ».

Il y aurait peut-être lieu d'étudier si on n'obtiendrait pas une régularité plus grande dans les déclarations, soit en allouant une indemnité au médecin pour chacune d'elles, soit en imposant concurremment la déclaration au chef de famille lui-même.

ISOLEMENT

L'étude des moyens prophylactiques destinés à prévenir le développement et l'extension des maladies infectieuses et contagieuses s'impose aujourd'hui plus que jamais, avec un caractère d'impérieuse nécessité qu'ont mis en pleine lumière les travaux modernes sur la pathogénie des affections transmissibles.

L'isolement tient logiquement la première place parmi ces moyens prophylactiques. Par cela même qu'une maladie est susceptible de se communiquer par contage fixe ou diffusible, il est évident que la manière la plus efficace de prévenir la contagion est d'isoler de ses semblables l'individu atteint de cette affection et susceptible de la transmettre.

La première maladie contre laquelle l'isolement fut mis en vigueur fut la lèpre. Dans le chapitre consacré à cette maladie nous avons montré que les lépreux étaient déjà isolés dès la plus haute antiquité et qu'à la fin du moyen âge l'Europe comptait

1. Les maladies dont la déclaration est obligatoire sont à peu près les mêmes dans tous les pays où cette mesure est en vigueur. La déclaration de la tuberculose, comprise dans le projet de loi sanitaire de la Norvège, est déjà obligatoire dans l'État de New-York. Le Danemark impose aux médecins la déclaration de la syphilis.

jusqu'à 19 000 léproseries. La disparition presque complète de la lèpre au début de ce siècle tient sans doute à cet isolement. Telle était déjà l'opinion des médecins au cours du XVI[e] siècle, époque à laquelle la lèpre était en décroissance très appréciable.

On fut plus longtemps avant de songer à employer contre d'autres maladies contagieuses la méthode dont l'efficacité avait fait ses preuves vis-à-vis de la lèpre. La peste, ce grand fléau du moyen âge, décimait les populations sans que l'on eût l'idée d'y échapper autrement que par la fuite.

Cede cito, longinque abi, seroque reverte

disaient les médecins de l'école de Salerne, et ils étaient trop souvent les premiers à donner l'exemple.

Mais quand une observation raisonnée eut établi que le mal se transmettait seulement par contagion directe, par l'air, par les objets, on songea de divers côtés à lutter plus énergiquement contre le mal et c'est alors que l'isolement fut conseillé et mis en vigueur.

C'est ainsi qu'en 1576 la ville de Milan, que François II Sforza avait, dès 1534, pourvue d'un conseil sanitaire, fut moins éprouvée que les villes voisines, après que l'introduction de la peste y eut été longtemps retardée grâce aux mesures quarantenaires. La municipalité prit, une fois la ville envahie, un ensemble de mesures que nous a transmises Centurio de Hortenseio et dont voici les principales : déclaration des malades; inspection des maisons de la ville divisée en 33 quartiers; transport des malades à l'hôpital spécial; hôpital affecté aux convalescents; désinfection de tous les objets, des maisons où il y a eu des malades, de leur linge, etc.; désinfection et recrépissage des chambres dans lesquelles il y a eu des malades. On a ainsi désinfecté pendant cette épidémie 8 953 chambres dans 1 563 maisons.

Milan eut 17 329 décès, moins que Brescia et que Padoue, villes beaucoup plus petites cependant.

Les mesures appliquées à Rome en 1656 sous la haute direction de Gastaldi furent plus complètes encore : hôpital d'isolement dans une île du Tibre; hôpitaux destinés à loger les habitants des maisons dans lesquelles il y a eu un cas de peste; création d'équipes de désinfecteurs; désinfection minutieuse de tous les objets; ensevelissement des cadavres des pestiférés; déclaration obligatoire, etc. Rome n'eut que 14 000 décès en tout, beaucoup moins que Gênes (60 000) et que Naples (200 000).

Nous pourrions citer nombre de faits ultérieurs établissant l'efficacité de ces mesures contre la peste.

Cependant ici encore l'exemple resta longtemps sans imitateurs et l'on ne songea point à employer les mêmes mesures contre les autres maladies contagieuses et notamment contre la plus répandue et le plus meurtrière, la petite vérole.

Dans la seconde moitié du siècle dernier, Rast (1763), Le Camus (1768), Paulet (1768-1776), Haygarth (1778), Junker, Faust, s'efforcent d'attirer l'attention de leurs contemporains sur la nécessité de combattre ainsi la petite vérole et sur la possibilité d'arriver à l'anéantir par les moyens dont l'efficacité a été démontrée contre la peste.

Les éléments essentiels de leurs programmes sont identiques et nous y trouvons :

1° La déclaration obligatoire imposée à la famille, aux médecins, aux confesseurs.

2° L'isolement dans un hôpital spécial situé hors ville toutes les fois que le malade ne pourra être isolé à domicile.

3° Les précautions à imposer aux médecins, aux gardes, aux voituriers amenant le malade à l'hôpital.

4° La destruction par le feu des hardes, la désinfection des linges à l'eau bouillante, celle des habitations, etc.

Haygarth avait fondé à Chester une société qui, au moyen de cotisations, réunissait une somme suffisante pour subventionner les familles pauvres dans lesquelles survenait un cas de variole. Le chef de la famille du malade signait un engagement de ne pas laisser sortir celui-ci avant qu'il ne fût guéri et que les croûtes ne fussent complètement tombées. Il ne laissait approcher du malade que des personnes ayant eu antérieurement la petite vérole, et faisait désinfecter les linges du malade. Si le cas n'était la source d'aucune contagion, la famille du varioleux recevait une indemnité double de celle accordée le jour où elle signait l'engagement.

Tous ces plaidoyers en faveur de l'isolement restaient cependant sans effet. Tenon, en 1786, constatait que dans l'Hôtel-Dieu de Paris les varioleuses étaient mélangées aux autres malades, qu'il en était de même des rubéoleux, des sujets atteints de fièvre, etc., que les objets de literie, les ustensiles de table étaient communs, que les effets, placés côte à côte dans la lingerie, étaient rendus ou vendus sans aucune désinfection, et il conseillait instamment la construction d'un hôpital spécial pour les affections transmissibles avec pavillons séparés et préaux particuliers pour chaque maladie, buanderie et lessivage distincts, précautions spéciales pour le transport des contagieux, etc.

Les sujets atteints d'affections contagieuses restaient malgré cela toujours mélangés aux autres. De 1861 à 1863, Vidal pouvait évaluer à près de 820 par an le nombre de cas de variole contractés dans les hôpitaux de Paris, et, dans sa thèse soutenue en 1876, Maunoir déclarait encore exacte la proposition émise vingt ans auparavant par un médecin des hôpitaux. « A l'hôpital des enfants on meurt de la maladie qu'on y contracte et non de celle pour laquelle on y entre. »

De 1884 à 1889 encore, J. Bertillon évaluait le nombre des cas de variole contractés à l'hôpital à 208, de diphtérie à 1457, et cependant des mesures avaient été déjà prises.

Cet état de choses finit cependant par s'améliorer grâce surtout aux efforts infatigables de divers médecins au premier rang desquels il faut citer, en France : Vidal, Bergeron, Sevestre, Fauvel et Vallin.

A Paris, les varioleux, d'abord isolés dans des quartiers temporaires des hôpitaux Saint-Louis, Beaujon, Saint-Antoine, sont, depuis 1887, reçus à la porte d'Aubervilliers dans un hôpital qui contient en même temps les cas de scarlatine et de rougeole chez les adultes ; un hôpital aménagé dans un bastion est affecté aux érysipèles, un pavillon est réservé aux diphtéries chez les adultes. Enfin des pavillons spéciaux pour la diphtérie, la rougeole, la scarlatine existent dans les hôpitaux d'enfants, et, dans le cas d'épidémie, on peut affecter aux cholériques des locaux bien isolés. Un projet beaucoup plus grandiose avait été élaboré par Chautemps.

Londres possédait dès 1746 un hôpital affecté aux varioleux. En 1862, Murchison fit consacrer un pavillon spécial aux sujets atteints de typhus exanthématique dans le *London Fever Hospital* et réduisit ainsi d'une façon très notable le nombre des

cas intérieurs. A l'heure actuelle le comité des Asiles métropolitains de Londres est chargé de la direction de tous les hôpitaux destinés à isoler les maladies contagieuses. Sept hôpitaux situés à l'est, au sud-est, au sud-ouest, à l'ouest, au nord-ouest, au nord, au nord-est reçoivent les sujets atteints de diphtérie, scarlatine, typhus, typhus récurrent, fièvre typhoïde, erysipèle. Deux hôpitaux flottants éloignés de la ville reçoivent les cas de variole.

Du 30 octobre 1889 au 16 mai 1891, ces hôpitaux ont reçu :

Scarlatine	22 380 cas.	Fièvre puerpérale	339 cas.
Diphtérie et croup	9 722 —	Variole	134 —
Erysipèle	7 122 —	Typhus exenthématique	58 —
Fièvre typhoïde	4 422 —	Choléra	27 —
Fièvre	342 —	Typhus récurrent	12 —

En 1891, l'administration disposait à Londres de 2 383 lits affectés aux contagieux pour 4 211 056 habitants, soit 1 par 1 767, et ce chiffre a pu être élevé à 2 959. Les deux bateaux-hôpitaux Atlas et Castalia contiennent 354 lits de varioleux auxquels on peut joindre 1 000 lits pour les convalescents.

La plupart des villes anglaises possèdent des hôpitaux d'isolement dont un bon nombre sont décrits dans un rapport très remarquable du Dr Thorne Thorne (1882).

Mais à côté de la question d'utilité générale aujourd'hui indiscutable et indiscutée s'en placent quelques autres dont la solution souvent difficile a contribué à retarder l'application des mesures prophylactiques, que nous étudions. Quelles sont les maladies qui nécessitent l'isolement? A l'aide de quels moyens pratiques pourra-t-on réaliser un isolement efficace? Autant de problèmes délicats dans le détail.

Quelles sont les maladies dont l'isolement dans les hôpitaux est nécessaire? — Il semblerait naturel de répondre à cette question en citant toutes les maladies contagieuses, et l'on sait que leur nombre va croissant tous les jours. On sait aujourd'hui que la pneumonie peut donner naissance à des cas de contagion; faudra-t-il pour cela isoler d'ores et déjà les pneumoniques? Si l'on tient compte des grandes difficultés qu'il y aurait à réaliser un pareil isolement, de la rareté relative des cas transmis par contagion, de l'efficacité très certaine de mesures de désinfection d'application facile, de la destruction du contage dans les crachats par exemple, etc., on reconnaîtra que l'isolement dans la pneumonie n'est pas indispensable.

Il en est de même de la fièvre typhoïde et de la dysenterie pourvu que le personnel hospitalier soit astreint à des soins de propreté très rigoureux et que l'on veille très méticuleusement à la désinfection des matières fécales, au moment même de leur évacuation. Cependant les cas de transmission intra-hospitalière de la fièvre typhoïde ne sont pas très rares et, à Londres, ces malades sont soignés dans les hôpitaux d'isolement.

La contagiosité de la phtisie pulmonaire est aujourd'hui universellement admise, et nous avons vu dans un paragraphe spécial dans quelle mesure il convient d'isoler les tuberculeux.

On isole souvent les syphilitiques, les teigneux, les sujets atteints de conjonctivites purulentes; mais il est assez facile de traiter ces malades dans les ser-

vices généraux en prenant certaines précautions de propreté et de surveillance.

Les affections dans lesquelles l'isolement est indispensable sont :

1° Les fièvres éruptives, variole, scarlatine, rougeole, auxquelles on peut ajouter l'érysipèle et la coqueluche ;

2° La diphtérie;

3° Le typhus pétéchial et le typhus récurrent ;

4° Les infections puerpérales ;

5° Certaines épidémies accidentelles : choléra, suette, fièvre jaune, peste.

A ces cinq groupes on peut en joindre un sixième comprenant la morve, la rage, le charbon, le tétanos, maladies fort rares dans les hôpitaux, mais à propos desquelles l'isolement rigoureux est d'une incontestable utilité.

Nous avons indiqué plus haut la conduite à tenir dans les cas de fièvres puerpérales et nous nous bornerons à rappeler que les chirurgiens s'efforcent aujourd'hui de séparer les sujets atteints de lésions suppuratives ou infectieuses.

Des méthodes d'isolement en général. — *L'isolement individuel*, qui nécessite un local spécial pour chaque malade, est sans doute le plus parfait des moyens d'isolement, à la condition toutefois que cet isolement soit rigoureux, ce qui n'a pas lieu, pour l'heure, dans la plupart des hôpitaux de Paris, dans lesquels les chambres particulières communiquent le plus souvent d'assez près et assez largement avec les salles communes, pour qu'on n'ait guère que l'apparence de l'isolement. Mais l'isolement individuel comme nous l'entendons, c'est-à-dire efficace, présente des difficultés pratiques telles qu'il est opportun de ne le réclamer que pour les cas d'absolue nécessité, c'est-à-dire :

1° Dans les cas accidentels et toujours rares d'une maladie grave et transmissible, comme la morve, la rage, le charbon et le tétanos.

2° Lorsqu'il y a coïncidence, chez un même sujet, de deux maladies transmissibles, la scarlatine et la diphtérie; la rougeole et la broncho-pneumonie ou la coqueluche par exemple.

3° Lorsqu'une maladie suspecte, probablement transmissible, est à son début, que le diagnostic est encore incertain et qu'on ne sait encore dans quel service ou quel hôpital doit être transporté le malade.

4° L'isolement individuel enfin est le seul applicable aux malades atteints de septicémies chirurgicales et il a été également adopté dans les maternités de Paris pour les parturientes infectées.

L'isolement collectif dans une salle distincte, *séparée du reste de l'hôpital*, de malades atteints d'une même affection, est l'un des procédés d'isolement le plus aisément applicables. On a toutefois invoqué de sérieux arguments contre cette méthode.

On a soutenu que réunir dans une même enceinte un certain nombre d'individus atteints d'une même maladie contagieuse ou transmissible était s'exposer à aggraver les cas et à créer des foyers d'où l'épidémie prendrait son essor.

L'objection est fondée en ce qui touche les accidents des plaies chirurgicales et les maladies puerpérales; aussi pour cette catégorie d'affections a-t-on renoncé généralement à l'isolement collectif. Pour les autres maladies l'argument n'a pas la même valeur. Les statistiques, en effet, démontrent d'une part que l'isolement

collectif n'aggrave en aucune façon les dangers individuels courus par chaque malade, aussi bien dans la fièvre typhoïde (Murchison) que dans la variole (E. Vidal, L. Colin, Isambert, Brouardel), la rougeole, la scarlatine, la diphtérie, à la condition qu'on sépare des autres malades les sujets atteints d'une complication transmissible, comme la broncho-pneumonie.

Un autre argument a été invoqué contre l'isolement collectif : c'est le danger qui résulte de la réunion d'un grand nombre de malades pour le personnel appelé à les soigner. L'objection ici a sa valeur. Toutefois n'est-il pas possible de choisir de préférence, pour donner des soins aux varioleux ou aux malades atteints de typhus par exemple, des sujets auxquels une atteinte antérieure a conféré l'immunité vis-à-vis de ces affections?

F. Jacquot, pendant la guerre d'Orient, fit cesser la mortalité qui pesait sur les infirmiers des salles de typhiques, en n'employant que des soldats qui avaient eu le typhus l'année précédente. Au *London Fever Hospital*, d'ailleurs, les cas de transmission du typhus aux infirmiers étaient peu nombreux (1 cas pour 100 typhiques admis) et bien plus rares que dans les hôpitaux généraux (13 cas de transmission pour 100).

L'objection la plus grave qu'on ait faite à cet isolement dans des salles *réservées*, attenantes aux services généraux, c'est qu'en réalité il est le plus souvent illusoire et ne donne qu'une sécurité trompeuse. Des communications avec les autres services s'établissent en effet fatalement, malgré toute surveillance.

On peut procéder à l'*isolement hors de l'enceinte des hôpitaux généraux* en dirigeant les malades soit sur des hôpitaux spéciaux pour chaque maladie transmissible, soit sur des établissements réunissant plusieurs de ces maladies transmissibles.

Le premier système présente de nombreux avantages : sécurité pour le malade convalescent qui n'a pas à craindre de contracter l'une des affections contagieuses traitées dans les salles voisines de la sienne; commodité plus grande dans le choix du personnel. Il sera certainement plus aisé de recruter des gardes-malades ayant eu récemment la variole, ou récemment vaccinés avec succès, que d'en rencontrer jouissant de l'immunité à la fois vis-à-vis de la variole, de la scarlatine, de la rougeole, etc. Enfin il sera plus facile d'aménager un hôpital destiné à une seule catégorie de malades qu'un établissement appelé à recevoir simultanément plusieurs maladies contagieuses.

La seule objection qui puisse être faite à ce système d'isolement est celle de la dépense nécessitée par la construction d'hôpitaux multiples affectés aux maladies contagieuses. C'est là une question d'administration dont l'hygiène doit sans doute tenir compte, mais la difficulté ne serait-elle pas résolue si le système des petits hôpitaux arrivait à prévaloir sur celui des constructions monumentales, plus agréables à l'œil sans doute, mais moins avantageuses pour les malades? L'isolement dans des hôpitaux spéciaux est d'ailleurs mis en pratique dans certains pays. C'est ainsi que Londres possède deux hôpitaux flottants affectés exclusivement aux varioleux. Quelques villes d'Angleterre et d'Allemagne ont des établissements spécialement destinés aux maladies puerpérales, au typhus pétéchial, accidentellement au choléra en temps d'épidémie.

L'isolement dans les hôpitaux réunissant plusieurs maladies transmissibles, pratiqué depuis longtemps dans la Grande-Bretagne, a pris une importance croissante dans les diverses villes d'Europe. Nous avons vu plus haut qu'il existe à Londres les

Fevers Hospitals dans lesquels sont reçus, dans des pavillons séparés, suivant la nature de la maladie, les individus atteints de typhus, de fièvre typhoïde, de scarlatine, de rougeole, de diphtérie. Des établissements analogues existent à Birmingham (pour les maladies infectieuses des enfants), à Glasgow, à Dublin, à Manchester, à Birkenhead, à Sunderland, à Cheltenham, à Copenhague, à Moabit près de Berlin, etc.

Ce système offre de nombreux avantages. Il donne d'abord une sécurité parfaite aux hôpitaux généraux, en les débarrassant du voisinage de toute affection transmissible. Il permet ensuite de réunir dans ces hôpitaux spéciaux un ensemble de conditions relatives aux détails de la construction, à la surveillance du personnel, des infirmiers, qu'il serait impossible de réaliser dans les établissements hospitaliers ordinaires. La désinfection du linge, des vêtements, de la literie, de tous les objets, en un mot, ayant servi aux malades, est de rigueur, cela va sans dire, et bien plus aisément réalisable dans les hôpitaux spéciaux que dans les autres.

L'isolement dans l'enceinte des hôpitaux généraux est actuellement réalisé dans la plupart des hôpitaux d'enfants, celui de Saint-Pétersbourg par exemple, qui possède, dans ses dépendances, un bâtiment d'isolement divisé en quatre sections, chacune ayant son escalier, son entrée, son jardin, son personnel, sa literie, sa lingerie. Ces sections sont destinées, l'une à la diphtérie, la deuxième à la variole, la troisième à la scarlatine, la quatrième à la rougeole. L'hôpital contient en outre des salles isolées pour les syphilitiques, pour les ophthalmies purulentes, pour la teigne, pour les opérés du croup, pour la coqueluche et pour le typhus.

Des dispositions d'isolement analogues, avec quelques modifications de détail, sont adoptées dans les hôpitaux d'enfants de France, d'Angleterre et d'Allemagne. A Paris, les cas de variole ou de teigne sont isolés en dehors des hôpitaux d'enfants.

Ce système d'isolement par pavillons construits dans l'enceinte des hôpitaux généraux se recommande surtout par la facilité de sa réalisation. Il donne des résultats relativement satisfaisants, à la condition de n'admettre, autant que possible, dans chaque pavillon d'isolement, que des malades atteints de la même affection contagieuse et d'avoir un personnel absolument spécial et complètement isolé pour chaque pavillon. Il est dans tous les cas bien supérieur au système des services spéciaux, en communication avec le reste du bâtiment, au milieu duquel ils sont placés, et qui ne sauraient être considérés que comme une ressource précaire.

Mesures d'isolement applicables à chaque maladie en particulier. — Variole. Nous ne reviendrons pas sur l'utilité de l'isolement dans la variole, c'est en effet cette maladie que l'on a visée tout particulièrement au début de la campagne en faveur des hôpitaux d'isolement.

L'expérience a établi que l'on ne pouvait soigner sans danger les varioleux dans les salles d'un hôpital général. Les occasions de contamination des autres malades et du personnel hospitalier restent extrêmement nombreuses en dépit des mesures les plus minutieuses. Dans l'hôpital militaire du Val-de-Grâce, où cependant la discipline est incontestablement plus sévère que dans les hôpitaux civils, Vallin a vu, en 1877-1878, 70 cas intérieurs sur 171 varioleux traités.

Les pavillons d'isolement avec personnel spécial dans l'enceinte des hôpitaux

généraux offrent plus de garantie; mais là où la chose est possible et dans les grandes villes surtout, il y a lieu de préférer un hôpital spécial.

On a dit que les hôpitaux de varioleux constituaient un danger très notable pour les maisons du voisinage. Cette thèse soutenue surtout par Power compte en Angleterre de nombreux partisans. Power a relevé sur un plan la situation de toutes les maisons dans lesquelles survenait un cas de variole. Il a montré que ces maisons sont de plus en plus nombreuses à mesure qu'on se rapproche d'un hôpital dans lequel sont soignés des varioleux, que dans une aire comprenant un diamètre d'un quart de mille il y a plus de varioleux que dans l'anneau qui entoure ce cercle, anneau dont les maisons sont éloignées de plus d'un quart, de moins d'un demi-mille. La proportion diminue de la même façon dans le 3e et 4e anneaux excentriques.

Power admet que la transmission émanant d'un hôpital est surtout à redouter par les temps couverts et le brouillard, qu'elle suit les courants déterminés par les vents. Ajoutons que d'après l'auteur anglais, il ne s'agirait pas de transport de poussières provenant des croûtes de varioleux. Les agglomérations de varioleux seraient surtout dangereuses dans les premiers jours, alors que l'éruption commence et que les pustules ne sont pas encore desséchées.

D'autres médecins anglais ont cité des observations analogues et, bien que l'Office sanitaire n'ait pas absolument adopté la thèse soutenue par Power, il croit devoir conseiller de ne pas établir d'hôpital d'isolement pour les varioleux là où il demeure plus de 250 à 300 personnes dans un périmètre de moins d'un quart de mille, ou plus de 5 à 600 dans un périmètre de moins d'un demi-mille. Avec une pareille réglementation on est obligé d'éloigner beaucoup les hôpitaux de varioleux des grands centres. A Londres les bateaux-hôpitaux destinés aux varioleux sont à 15 milles en aval du pont de Londres.

En Angleterre même la doctrine de la transmissibilité aérienne de la variole a compté de nombreux adversaires, qui ont fait valoir l'immunité de certaines institutions (couvents, pensionnats, workhouses) placées au voisinage des hôpitaux. On peut en effet expliquer la fréquence des cas de variole au voisinage des hôpitaux spéciaux d'une façon beaucoup plus simple par le stationnement des malades, des membres de la famille, des brancardiers; par les sorties des infirmiers ne prenant pas de soins de désinfection suffisants, etc.

C'est ainsi qu'à Paris les cas de variole, plus nombreux en 1886 autour de l'Hôtel-Dieu annexe (Bertillon), s'expliquaient par les sorties des infirmiers, par le trafic des hardes de malades, par le fait que des matelassières du voisinage cardaient les matelas de varioleux.

Aussi une réglementation très sévère est-elle imposée. Les infirmiers doivent être munis de blouses. Ils ne vont au dehors qu'après avoir pris un bain et changé de vêtements. On ne laisse pas sortir de l'hôpital une voiture ayant amené un malade sans la désinfecter. Le linge, la literie sont désinfectés à l'étuve avant d'être livrés aux blanchisseuses. On interdit toute visite aux malades. La famille est tenue au courant de l'état de santé des sujets traités à l'hôpital. Dans le cas où une visite est autorisée, la personne qui ne pourra faire qu'un très court séjour dans la salle devra revêtir une blouse et se désinfecter à la sortie. Ces mesures sont en vigueur chez nous dans les hôpitaux spéciaux.

Contre l'hypothèse de la transmission atmosphérique, on peut évoquer l'exemple

de ce qui s'est passé pendant le siège de Paris. Les varioleux étaient soignés à l'hospice de Bicêtre et les cas de contagion parmi les personnes occupées dans cet hospice étaient nombreux. Cependant la garnison du fort de Bicêtre, qui est contigu à l'hospice, mais qui n'avait aucune relation avec celui-ci, n'eut pas plus de cas de variole que le reste de la garnison de Paris.

Nous ne pouvons négliger de rappeler la nécessité absolue de faire revacciner tout le personnel des hôpitaux de varioleux. Dans les hôpitaux de Londres, sur 734 infirmiers, 79 avaient eu la variole et 645 avaient été revaccinés avec succès, aucun n'eut la variole; les 10 autres étaient vaccinés et non revaccinés, tous les 10 contractèrent la variole.

Scarlatine. La scarlatine est très contagieuse chez les jeunes sujets. Elle l'est relativement moins chez les adultes; mais elle nécessite chez eux aussi l'isolement. Elle ne se transmet pas à distance et l'on n'a jamais accusé les hôpitaux de scarlatineux de devenir une source d'infection pour le voisinage. Aussi pourra-t-on placer les pavillons destinés aux scarlatineux dans la même enceinte que ceux destinés aux diphtériques, rubéoleux, typhiques, etc. C'est la pratique suivie à Londres dans les *Fever Hospitals.* C'est aussi celle qui est appliquée avec succès dans les hôpitaux d'enfants à Paris.

La question délicate en matière de scarlatine, c'est celle de la durée de l'isolement des malades à l'hôpital. En règle générale, on retient les convalescents jusqu'à la fin de la desquamation et on ne les laisse sortir qu'après leur avoir fait prendre un grand bain suivi d'une onction générale avec un mélange antiseptique. Ils revêtent de plus des vêtements absolument désinfectés ou même de préférence des vêtements et du linge neufs apportés par la famille.

En dépit de toutes ces précautions il arrive dans certains cas que dans les 3 à 5 jours qui succèdent au retour du convalescent, la scarlatine frappe un ou plusieurs membres de la famille.

Ces faits, signalés surtout en Norvège, en Danemark et en Angleterre où ils portent le nom de « *return cases* », ont une très grande importance. On les a notés après 40, 50, 60, 70 jours et plus d'isolement, et ils se voient dans une proportion qui peut aller à 1, 2 et même 3 p. 100.

Il semble bien, comme l'a établi Ustved, que ces cas s'observent surtout quand le convalescent de scarlatine présente une complication telle qu'une otorrhée, une suppuration nasale.

Il y aura donc lieu de surveiller tout spécialement cette catégorie de convalescents et il pourrait être sage de les retenir 3 mois si cela était possible.

Pour les autres convalescents, le terme de 50 jours semble un minimum.

On conçoit que ces mesures soient d'une application difficile.

Rougeole. L'isolement des morbilleux est actuellement de règle dans la plupart des villes. On leur affecte des pavillons spéciaux dans des hôpitaux exclusivement réservés aux maladies contagieuses ou dans les hôpitaux d'enfants. On ne peut cependant ainsi prévenir les cas intérieurs. La rougeole, comme nous l'avons vu, se transmet surtout pendant la période d'invasion avant l'éruption. Il est difficile de reconnaître la rougeole avant l'exanthème. On peut cependant, sinon faire disparaître toute possibilité de cas intérieurs, au moins en réduire beaucoup le nombre en évitant de laisser dans les salles communes des enfants présentant des signes de

coryza, de larmoiement et de bronchite. On fera mieux encore en isolant à leur entrée à l'hôpital, tous les enfants pendant les 14 premiers jours. Cette pratique, mise en vigueur à l'hospice des Enfants-Assistés par Sevestre, a diminué dans une proportion énorme les cas de rougeole dans cet hôpital. Là où l'on ne peut agir de la sorte, on peut encore, comme le fait Grancher, isoler dans la salle même tous les entrants qui n'ont pas encore eu la rougeole. Les lits de ces enfants sont entourés d'une cloison mobile qui en fait une sorte de box. Les objets qui sont donnés à ces enfants ne servent jamais aux autres et sont du reste désinfectés chaque fois. Il convient en outre de ne pas laisser les sujets atteints de rougeole simple en rapport avec les rougeoles compliquées et on devra disposer de chambres spéciales, non seulement pour les cas d'association de la rougeole avec la scarlatine ou la diphtérie, mais encore pour les rougeoles compliquées de bronchopneumonie.

Diphtérie. L'isolement des sujets atteints de diphtérie est nécessaire, et pour prévenir la contagion de la maladie, et pour mettre les diphtéritiques eux-mêmes à l'abri des autres maladies contagieuses que, pendant le cours ou la convalescence de leur diphtérie, ils sont susceptibles de contracter.

L'isolement par pavillons séparés, tel qu'il est pratiqué dans nos hôpitaux d'enfants de Paris, semble d'une efficacité suffisante. On aura soin que les infirmières couchent dans le pavillon, et, bien que la contagion indirecte n'ait lieu que rarement, qu'elles ne pénètrent pas dans les parties de l'hôpital affectées aux services généraux. Une question capitale est celle de l'isolement des convalescents de diphtérie. On sait en effet que la plupart des diphtériques conservent dans la gorge ou dans le nez, assez longtemps après la disparition des fausses membranes, l'agent spécifique de la maladie et qu'ils peuvent transmettre celle-ci à ceux qui les approchent. A l'hôpital on ne doit autoriser la sortie d'un convalescent de diphtérie qu'après s'être assuré par un examen bactériologique que sa gorge ni son nez ne contiennent plus de bacille de Löffler.

États puerpéraux. Les avantages de l'isolement dans les maladies puerpérales sont démontrés depuis longtemps. Nous avons déjà parlé des mesures hygiéniques à prendre à l'égard des accouchées; nous n'y reviendrons pas ici.

Épidémies accidentelles. Les maladies dont nous venons de parler sont, pour la plupart, en quelque sorte endémiques dans nos pays. Dans tous les cas, elles sévissent fréquemment sous forme d'épidémies; aussi y a-t-il lieu d'avoir des établissements permanents destinés à l'isolement des malades atteints de ces affections. Il n'en saurait être de même pour certaines épidémies accidentelles dans nos climats : les épidémies de choléra, de peste, de suette miliaire, de typhus exanthématique, de typhus à rechute par exemple, fort heureusement assez rares pour qu'il ne soit pas utile de tenir en permanence des locaux préparés en vue de ces maladies. Mais il n'en est pas moins vrai qu'il est du devoir des administrations de prévoir les mesures à prendre au point de vue de l'isolement de ces malades en cas d'épidémie.

Mesures complémentaires. — Pour assurer l'efficacité des dispositions dont nous venons de parler, certaines mesures complémentaires sont indispensables.

La création de *chambres d'observation* est un complément nécessaire des mesures d'isolement. Dans les cas douteux, où les signes de l'affection contagieuse supposée sont assez peu nets pour qu'il ne soit pas permis d'affirmer d'emblée la

nature de l'affection, il serait imprudent d'introduire le malade dans les salles communes, car on l'exposerait ainsi à contracter une maladie dont il n'est peut-être pas atteint, ou à contaminer des malades atteints d'une affection autre que la sienne. Dans un grand nombre de pays, des chambres d'observation sont annexées aux hôpitaux d'isolement et on y maintient provisoirement les malades, tant que le diagnostic n'est pas certain.

La question du *transport des malades* de leur domicile à l'hôpital est l'une des plus importantes à résoudre. Il est évident qu'on ne saurait laisser les malades, atteints d'affections contagieuses, se servir des voitures publiques pour se faire conduire à l'hôpital d'isolement. On exposerait ainsi les autres voyageurs à contracter la maladie et on favoriserait le développement de l'épidémie. Aussi faut-il pouvoir disposer, comme cela se pratique à Paris, de véhicules spéciaux, à l'aide desquels on fait prendre les malades directement à leur domicile. Ces voitures sont désinfectées après chaque transport. Lorsqu'une voiture publique a transporté à l'hôpital un sujet atteint de maladie transmissible, sa désinfection immédiate est obligatoire.

Il ne faut pas perdre de vue que l'une des causes les plus puissantes de la propagation des épidémies, hors des hôpitaux d'isolement, tient aux trop fréquentes *visites* faites aux malades par leurs parents ou leurs amis. Aussi importe-t-il de restreindre le plus possible ces visites, qu'on ne saurait toutefois prohiber complètement, et d'obliger les visiteurs à revêtir une blouse de toile, pour protéger leurs vêtements, pendant leur séjour dans les services de contagieux, et à désinfecter leurs mains à la sortie.

Isolement obligatoire. — Dans toute l'Allemagne, à Vienne, en Suisse, en Hollande, à Pétersbourg, à Pavie, à Venise, à Athènes, à Philadelphie, à New-York, l'isolement des individus atteints de maladie contagieuse est obligatoire et soumis au contrôle et à la surveillance de l'autorité.

En France l'application de cette mesure n'est pas admise, sauf les cas exceptionnels (maladies pestilentielles).

L'apposition au domicile du malade d'une affiche indiquant l'existence d'une maladie transmissible est souvent exigée à l'étranger. Cette mesure n'est en vigueur chez nous que pour les épizooties.

DÉSINFECTION

Il existe plusieurs moyens de lutter contre la diffusion du contage, au cours d'une maladie infectieuse. Si par l'isolement du malade, on s'oppose à la transmission directe, par la désinfection on détruit l'agent morbide et on empêche la contagion médiate par l'intermédiaire des sécrétions et des excrétions contenant le germe infectieux, ou des objets qu'elles ont souillés.

La désinfection a été employée depuis les temps les plus reculés et les anciens semblent avoir eu des notions assez exactes sur les services qu'elle peut rendre

vis-à-vis de certaines maladies comme la peste, la lèpre, la variole, la tuberculose et le typhus.

Ne faut-il pas considérer comme l'origine même de la désinfection ces ablutions rituelles, ces purifications par l'eau ou par le sable prescrites par certaines religions? Il y a plusieurs siècles qu'on connaît l'efficacité de l'exposition à l'air et à la lumière pour la destruction des agents de contagion des maladies; c'est ainsi qu'à Naples on prescrivait l'aération prolongée des locaux habités par un tuberculeux, qui devaient rester vides durant une année entière. L'utilité du blanchissage du linge et des vêtements, l'action désinfectante de l'eau bouillante sur la vaisselle étaient admises. On avait recours aux aromates pour mettre obstacle à la contagion, au vinaigre volatilisé au contact d'un fer rouge. Raulin préconisait même des lavages avec de l'eau additionnée d'huile de vitriol. On n'ignorait pas l'action purificatrice du feu et on a vu en 1750, à Nancy, la municipalité faire brûler le mobilier d'une phtisique, qui avait été manifestement contagionnée par une autre femme, morte tuberculeuse également, avec laquelle elle cohabitait. Nous avons d'ailleurs eu l'occasion, en parlant de la transmissibilité de la tuberculose, d'indiquer en détail les mesures de désinfection qui furent jadis prises en Italie pour empêcher la diffusion de cette maladie.

Les idées qui existaient autrefois sur le but à poursuivre en pratiquant la désinfection dans les maladies infectieuses étaient parfois confuses. On ne savait trop où localiser et atteindre l'agent de la contagion. Budd a indiqué avec précision que dans certaines maladies comme la scarlatine, la fièvre typhoïde, le choléra, la tuberculose, le germe morbide doit être détruit par des agents chimiques à la sortie de l'organisme.

Depuis vingt ans l'hygiène a réalisé à ce point de vue des progrès remarquables. Les plus importants dérivent certainement de la connaissance des agents pathogènes de la plupart des maladies transmissibles. Cette base solide a permis de donner une grande extension à l'étude expérimentale des agents de désinfection et c'est ainsi qu'on est arrivé à déterminer des désinfectants véritablement spécifiques. Il faut aussi faire une part aux découvertes considérables qui ont fait, dans ces dernières années, avancer d'une façon si remarquable la chimie et l'industrie.

Ce n'est pas qu'avant la période actuelle les chercheurs n'eussent tenté par différents moyens d'évaluer l'activité des substances désinfectantes. On attribua d'abord une grande valeur à leur pouvoir désodorisant, au retard qu'elles faisaient subir à la putréfaction. On s'adressa même à l'expérimentation sur l'homme. Henry (de Manchester) faisait revêtir à des sujets sains des vêtements de scarlatineux ou de typhiques, préalablement désinfectés avec la substance qu'il voulait éprouver. Des recherches furent instituées pour étudier l'action de certains agents sur la virulence du vaccin jennérien, qui était inoculé après avoir subi des influences désinfectantes variées telles que celles de l'eau à une température de + 100° C., de vapeurs d'acide sulfureux, de chlore concentré (Bousquet, John Dougall, Baxter, Hoffmann, Henry (de Manchester). Puech, Baxter firent des expériences analogues avec des produits morveux, Davaine avec du sang charbonneux; leurs inoculations étaient pratiquées à des animaux. Ces recherches, inspirées par une méthode vraiment scientifique, ce contrôle à l'aide de produits virulents dont l'action était bien connue, donnèrent déjà des résultats utiles dans l'appréciation des méthodes de désinfection employées à cette époque.

Depuis la découverte des agents pathogènes de la plupart des maladies infec-

tieuses, le contrôle des procédés de désinfection est entré dans une voie précise et scientifique et permet non seulement de déterminer la valeur générale de chacun d'eux, mais encore de fixer son efficacité vis-à-vis de tel germe spécifique.

Les désinfectants, capables de détruire les microbes nocifs, peuvent être divisés en physiques, mécaniques et chimiques. Nous allons les passer en revue.

DÉSINFECTANTS MÉCANIQUES ET PHYSIQUES

La friction des parois à la mie de pain a été préconisée par Esmarch, qui considère qu'elle désinfecte aussi bien que le spray au sublimé et mieux que le lavage à la solution mercurielle à 1 p. 1000. Ce procédé ne présente aucun inconvénient pour ceux qui l'emploient, ni pour les objets sur lesquels il est appliqué, mais il est lent, minutieux et assez onéreux.

Les lavages à grande eau ou avec un linge humide rendent de réels services et remplacent avantageusement le balayage et l'époussetage, qui disséminent les germes secs dans l'air, au lieu de les fixer et de les entraîner comme l'eau et les linges humides.

On a préconisé en Allemagne, pour la désinfection des murs, l'application de peintures ou d'enduits spéciaux. Les résultats obtenus ne sont guère supérieurs à ceux que donnent les badigeonnages au lait de chaux dont nous parlerons plus loin.

A ces moyens, qui agissent surtout mécaniquement, il faut ajouter l'aération, l'insolation et la dessiccation, qui sont des procédés naturels de désinfection dont l'efficacité, bien que lente, n'en est pas moins d'une utilité incontestée.

Arrivons maintenant à l'étude de l'action de la *chaleur*, qui joue un rôle si important dans la pratique de la désinfection.

L'air chaud est un mauvais agent de stérilisation et l'étude des étuves à air chaud, qui ont eu un moment de vogue, n'offre plus qu'un intérêt historique. C'est qu'en effet les spores du charbon résistent deux heures à l'air sec élevé à la température de 140 à 144°; après plusieurs heures d'exposition à une température analogue, le thermomètre maxima placé au centre d'une couverture enroulée ne s'élève pas au-dessus de 50 à 70° (Wolffhügel et Koch, Vallin). La chaleur sèche ne pénètre donc pas, ne stérilise pas, mais en revanche elle détériore sérieusement la surface des objets et est tout à fait inapplicable dans la pratique.

L'incinération, qui purifie radicalement, n'est applicable qu'aux objets sans valeur et lorsqu'elle doit porter sur des objets volumineux, elle demande un certain espace et ne peut guère être employée dans les villes.

Le flambage, qui est en réalité une incinération superficielle, sera réservé pour les objets qui ne peuvent être endommagés : les métaux, le sol, les murs non recouverts. On emploiera des copeaux, de la paille enflammés et pour les parois la lampe à chalumeau des peintres.

L'eau bouillante est un excellent agent de désinfection. On sait que tous les germes pathogènes connus sont détruits, ainsi que leurs spores, lorsqu'ils sont maintenus pendant 10 à 15 minutes dans de l'eau en ébullition. Une température moins élevée, 60° par exemple, suffit à tuer les bactéries; la stérilisation à l'aide du chauffage discontinu par la méthode de Tyndall en est une preuve. Si les sub-

stances qu'on veut désinfecter contiennent de la graisse ou du mucus, il sera bon d'ajouter à l'eau 25 grammes de carbonate de soude par litre.

La *vapeur d'eau* est un des désinfectants les plus sûrs et les plus pratiques. Elle peut être employée sans pression et sous pression. L'efficacité de son emploi est subordonnée à quelques conditions. D'abord elle ne doit pas être mélangée d'air, car celui-ci empêche la condensation de la vapeur, qui est un des facteurs les plus énergiques de la désinfection. De plus elle doit être saturée, c'est-à-dire humide; si on essaie de la surchauffer en la faisant passer au contact d'une surface de chauffe, on obtient un gaz sec qui n'est plus capable de désinfecter les spores qu'à partir de 150°, température qui compromet l'intégrité des objets qui y sont soumis (Esmarch, Teuscher). On sait d'ailleurs que la vapeur humide à 100° tue les spores du charbon en 7 minutes.

Les étuves à vapeur employées pour la désinfection peuvent se ramener à trois types :

1° Étuves à vapeur fluente sans pression;

2° Étuves à vapeur dormante sous pression;

3° Étuves à vapeur fluente sous pression (système mixte).

La plupart des modèles construits suivant l'un de ces types donnent de bons résultats. On a beaucoup discuté pour savoir à quelle étuve il fallait donner la préférence. En réalité chaque modèle présente des avantages et des inconvénients. Lorsqu'il s'agit de faire un choix il faut surtout tenir compte du prix de l'appareil, des frais de son installation et de son fonctionnement, de la rapidité avec laquelle on obtient une désinfection suffisante.

Toutes ces étuves comprennent un générateur de chaleur, un générateur de vapeur et une chambre à désinfection obturée par un couvercle soit percé d'un orifice (vapeur fluente sans pression), soit hermétiquement obturé (vapeur dormante sous pression), soit percé d'un orifice muni d'un clapet formant soupape (vapeur fluente sous pression).

1° Les *étuves à vapeur fluente sans pression* sont toutes disposées suivant le principe du four à vapeur de Koch, qui est employé dans les laboratoires pour la stérilisation des milieux de culture.

Ce four (fig. 56 et 57) est formé d'une chaudière cylindrique en tôle *a*, entourée d'une enveloppe de feutre empêchant la déperdition de la chaleur. Elle est chauffée en dessous par un bec de gaz et fermée par un couvercle *c* percé de deux trous, l'un pour le thermomètre, l'autre pour l'échappement de la vapeur. L'intérieur de la chaudière est divisé en deux compartiments superposés par une plaque de tôle percée de trous *t*. Le compartiment inférieur, plein d'eau, est le générateur de vapeur *d*; le supérieur est la chambre à désinfection *g*.

Pour faire fonctionner l'appareil, il suffit d'allumer le gaz. Lorsque le thermomètre marque 100°, on attend pendant un quart d'heure à une demi-heure, puis on éteint le gaz; la stérilisation est suffisante.

La vapeur fluente possède un pouvoir désinfectant plus marqué que la vapeur dormante. L'intérieur des objets placés dans le courant de vapeur à 100° donne une température de 104 et de 105°. Budde a expliqué que cet excès de température proviendrait de la condensation de la vapeur d'eau dans la profondeur des objets; car l'eau, qui absorbe 537 calories pour passer à l'état de vapeur, les abandonne au moment où la vapeur se condense et redevient liquide. L'expérience

montre que la vapeur dormante ne produit pas cette augmentation de température.

Les appareils à vapeur fluente sans pression donnent donc des résultats très suffisants. Ils sont d'une construction simple, ne présentent pas de danger d'explosion et coûtent relativement peu.

On peut réaliser partout à très bon compte une étuve à désinfection, construite d'après ces principes, avec des matériaux qui ne font défaut nulle part. On place au-dessus d'une marmite pleine d'eau (générateur de vapeur) de 80 centimètres de diamètre, un tonneau (chambre à désinfection) de diamètre un peu supérieur et d'environ 1 m. 50 de hauteur. L'interstice entre les deux récipients est bouché avec de la terre glaise ou des chiffons mouillés. La paroi inférieure du tonneau est percée

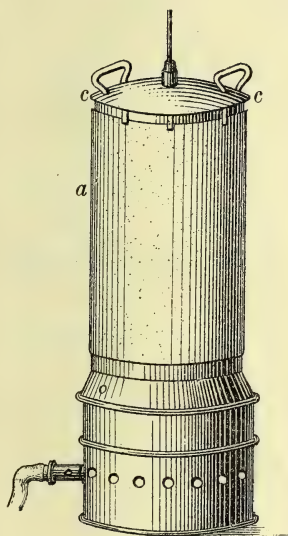


Fig. 56. — Four de Koch.

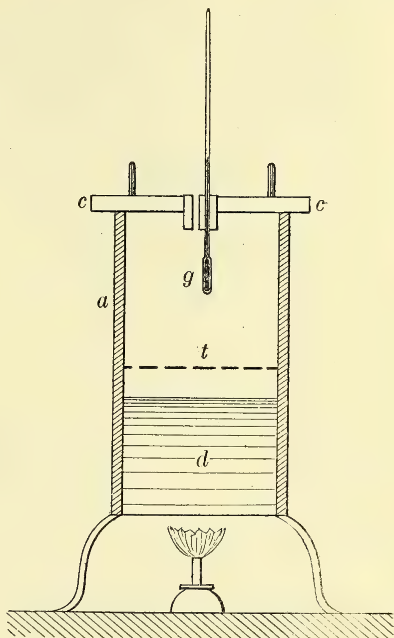


Fig. 57. — Coupe du four de Koch.

au vilebrequin de trous qui permettent à la vapeur de passer de la marmite dans le tonneau. La paroi supérieure de celui-ci est remplacée par un couvercle mobile percé d'un trou, où se loge un bouchon à travers lequel passent un thermomètre et un tube pour la sortie de la vapeur.

L'ensemble de l'étuve coûte au maximum 20 francs, et 75 centimes de charbon suffisent à une désinfection.

Il arrive souvent que, dans ces appareils, l'eau de condensation mouille fortement les objets à désinfecter.

C'est pour obvier à cet inconvénient que, dans les étuves de Thursfield et de Van Overbeck de Meyer (Utrecht), on a établi des chaudières circulaires enveloppant complètement la chambre de désinfection; celle-ci se trouve ainsi chauffée dès le début de l'opération par l'eau et la vapeur du générateur, de sorte qu'il ne se produit jamais d'eau de condensation en quantité suffisante pour mouiller les objets.

L'étuve de Thursfield (fig. 58 et 59) comprend un foyer *a*, qui chauffe la chaudière *b* ; celle-ci enveloppe la chambre de désinfection cylindrique *f*. La vapeur passe du générateur *b* dans les tuyaux *dd* qui entourent la chambre ; à la partie inférieure de ces tuyaux, en *e*, sont percés des orifices qui permettent à la vapeur de pénétrer dans la chambre de désinfection. Au haut de celle-ci est un conduit *g*, par lequel la vapeur s'échappe.

Dans l'étuve de Van Overbeck la vapeur pénètre dans la chambre de désinfection de haut en bas, ce qui est plus rationnel, car l'air, dont la densité est plus forte que celle de la vapeur, a tendance, par son poids spécifique, à gagner les parties basses de l'appareil, d'où il s'écoule au dehors. Il est ainsi plus rapidement et plus complètement chassé.

Les étuves de Schimmel, de Henneberg ont un générateur de vapeur distinct de

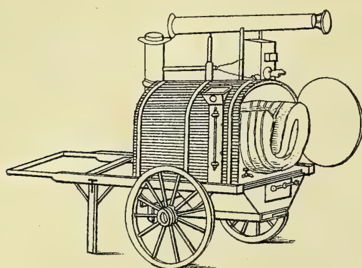


Fig. 58. — Etuve de Thursfield.

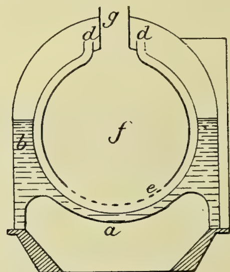


Fig. 59. — Coupe de l'étuve de Thursfield.

la chambre de désinfection ; ce sont ces modèles qui sont les plus employés pour la désinfection publique dans les grands centres en Allemagne.

2° Les *étuves à vapeur dormante sous pression* ont pour type le plus répandu l'étuve Geneste-Herscher, construite d'après le principe de la marmite de Papin ou mieux de l'autoclave couramment employé dans les laboratoires de bactériologie. Dans l'étuve Geneste-Herscher (fig. 60 et 61) la chambre de désinfection est formée d'un grand cylindre métallique horizontal E avec enveloppe isolante. A chaque extrémité du cylindre se trouve une porte montée sur pivot. Ces portes se ferment hermétiquement au moyen de boulons à bascule comme le couvercle de l'autoclave. Un chariot G, qui pénètre dans la chambre à désinfection et en sort en roulant sur rails V, V′, reçoit les objets à désinfecter.

Le générateur de vapeur communique avec l'étuve au moyen de deux tuyaux à robinet : l'un projetant de la vapeur dans la chambre de désinfection, l'autre amenant la vapeur dans deux batteries chauffantes, formées de petits tubes en fer qui tapissent les parties supérieures et inférieures de la chambre de désinfection.

On fait fonctionner l'appareil en chauffant d'abord les batteries pour élever la température de l'étuve à 133°, qu'on maintient pendant toute la durée de la désinfection. On introduit alors dans l'étuve le chariot chargé, on ferme et on dégage de la vapeur dans l'intérieur de la chambre de désinfection. L'air, plus froid et plus dense, se réunit à la partie inférieure de l'étuve, d'où il est évacué par un tuyau de dégagement. Lorsqu'il ne sort plus par ce tuyau qu'un fort jet de vapeur, tout l'air a été expulsé et on peut fermer le robinet. La pression s'élève alors progressi-

vement jusqu'à 106 ou 108°. A ce moment on fait une décompression brusque afin de faire éclater les bulles d'air encore emprisonnées dans les mailles des tissus et de permettre à la vapeur de prendre contact avec toutes les parties des objets à désinfecter, en ouvrant le robinet de dégagement. Puis on le referme, on ramène la pression à 115° et on la maintient à ce niveau pendant 10 minutes.

Dès lors la désinfection est achevée, il suffit de laisser échapper la vapeur, et d'ouvrir les portes pour que l'air pénètre dans l'étuve et en sèche les objets.

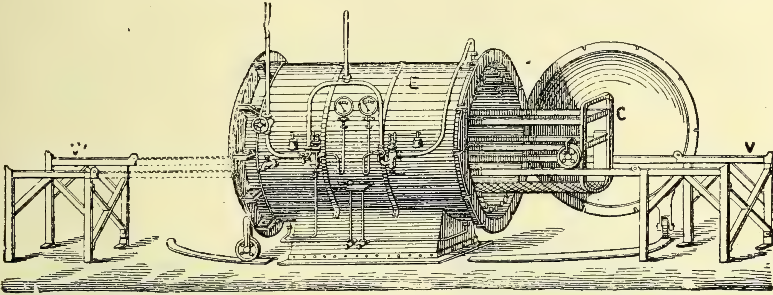


Fig. 60. — Etuve Geneste-Herscher fixe.

Au lieu de faire une seule décompression, il est avantageux d'en faire deux ou trois. On est plus certain ainsi, comme l'a montré Budde, d'élever rapidement à une température suffisante les objets à désinfecter.

Geneste et Herscher construisent des étuves fixes et des étuves montées sur roues

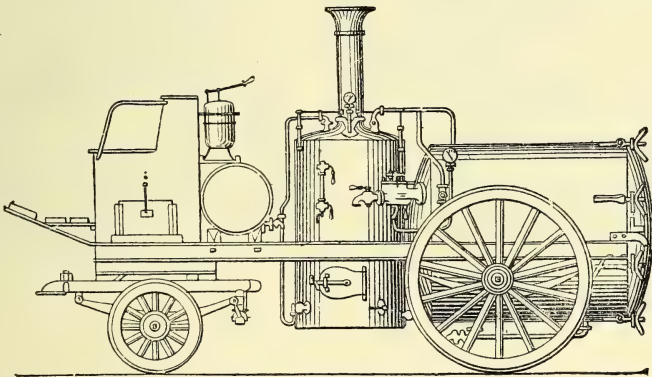


Fig. 61. — Etuve Geneste-Herscher locomobile.

et locomobiles. Ces appareils sont excellents. Leur unique défaut est d'être d'un prix élevé.

3° Les *étuves à vapeur fluente sous pression* sont destinées à joindre les avantages des deux systèmes précédents. Un des types les mieux compris est l'étuve de Vaillard et Besson dont voici la description :

Au-dessus du fourneau F est placée l'étuve proprement dite formée de deux cylindres concentriques fermés à leur partie inférieure. Le cylindre intérieur S est la chambre à désinfection. Le cylindre extérieur Q, distant de l'autre sur tous ses points et garni extérieurement d'une enveloppe calorifuge, est le générateur de vapeur et

contient environ 45 litres d'eau. Le fond du cylindre intérieur est percé d'un orifice V d'où part un tube qui amène latéralement la vapeur à un orifice, fermé par un clapet D, qui sert à la fois de moyen de réglage pour la pression intérieure et de soupape de sûreté.

Un couvercle C à joints en caoutchouc J, fermé par des boulons à oreille B, est placé à la partie supérieure de l'étuve.

Lorsque le clapet est disposé pour la charge maxima, l'étuve se règle automatiquement à 110 ou 112°.

Vaillard et Besson ont aussi établi un modèle d'étuve horizontale, qui n'est que la reproduction du système qui vient d'être décrit.

Le prix de ces étuves n'est pas très élevé et leur fonctionnement est économique.

Contrôle des étuves à vapeur. — Il ne faut jamais accepter une étuve sans lui

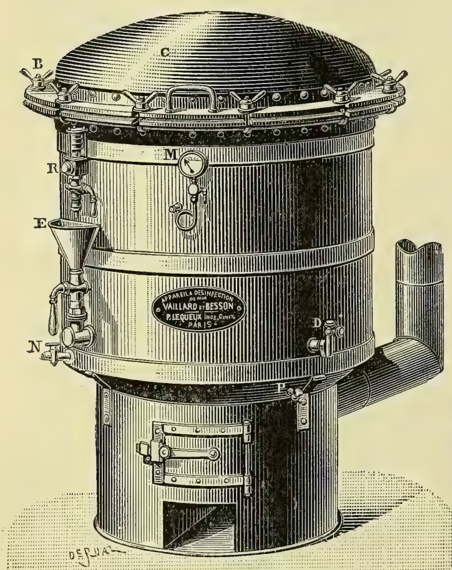


Fig. 62. — Etuve Vaillard et Besson.

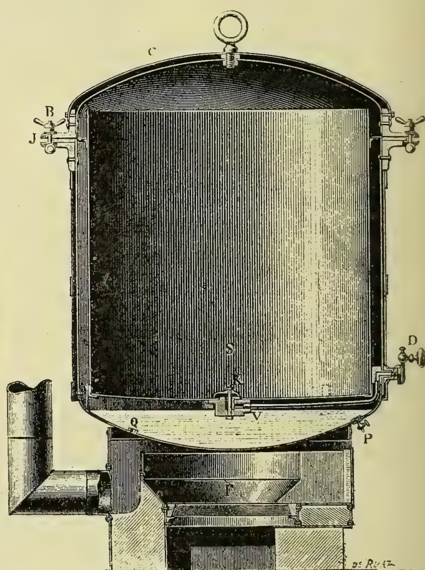


Fig. 63. — Coupe de l'étuve Vaillard et Besson.

avoir fait subir un contrôle, car les appareils établis d'après les données les plus scientifiques donnent quelquefois des résultats désastreux à la pratique.

L'important est de déterminer en combien de temps la température atteint 100° au centre des objets les plus épais mis à l'étuve. On emploie pour cela le pyromètre électrique, placé au point dont on veut connaître la température. Cet appareil est composé de deux lames de laiton en communication par deux fils conducteurs, qui traversent par un bouchon métallique la paroi de l'étuve, avec les deux pôles d'une sonnerie électrique extérieure. Le contact entre les deux lames de laiton est empêché par un petit cylindre de l'alliage suivant, fusible à 100° :

Plomb	5	parties.
Étain	3	—
Bismuth	8	—

Au moment même où la température atteint 100° au point où se trouve le pyromètre, le cylindre d'alliage se fond, le contact s'établit entre les deux lames de laiton, et la sonnerie se fait entendre.

DÉSINFECTANTS CHIMIQUES

Nous débuterons par ceux qui sont les plus usuels et s'emploient à l'état de solution; ils comprennent les substances de beaucoup les plus fréquemment utilisées; nous réservons pour la fin de ce paragraphe l'étude des désinfectants à l'état gazeux, qui, à l'exception du formol, n'ont plus guère d'intérêt pratique.

Sels métalliques. — Le *sublimé* (bichlorure de mercure) mérite bien la priorité, car depuis les travaux de Koch sur la désinfection (1882) c'est assurément le premier des désinfectants.

Les solutions de sublimé se préparent aisément, elles sont inodores, faiblement toxiques à la solution usuelle de 1 p. 1 000 [1], peu coûteuses. Leur pouvoir désinfectant a été bien mis en évidence par Geppert, Laplace et Behring. Ce dernier a montré que l'action du sublimé varie suivant chaque microbe et suivant la température à laquelle il est employé. Le bacille du choléra est tué en une heure avec une solution à 1 p. 100 000 à 36°; en cinq minutes avec une solution à 1 p. 50 000 à 36°; en cinq minutes, à n'importe quelle température avec une solution à 1 p. 25 000. Cette dernière à 36° met une heure à tuer le bacille typhique. Quant au staphylocoque doré il résiste parfois 25 minutes à la solution à 1 p. 1 000 à 22°.

Le sublimé a, il est vrai, l'inconvénient d'attaquer les métaux; de plus, dans les matières organiques riches en albumine, le sublimé détermine une coagulation de cette substance, qui met les microbes à l'abri de l'action antiseptique de la solution mercurielle. C'est pour cela qu'on n'emploie pas le sublimé pour la désinfection des crachats, des vomissements et des matières fécales [2]. Il est vrai que la coagulation de l'albumine est beaucoup moindre quand on ajoute à un litre de solution de sublimé bouillant 10 gr. de sel marin. Il vaut mieux employer ce mélange fraîchement préparé.

On peut encore arriver au même résultat en ajoutant à la solution de sublimé 5 à 10 p. 1 000 d'acide chlorhydrique ou mieux d'acide tartrique (ce dernier ne détériore pas les tissus).

On a aussi préconisé l'addition d'alcool (20 à 25 p. 100) pour augmenter le pouvoir désinfectant de la solution mercurielle.

Il est toujours prudent de colorer les solutions de sublimé.

D'autres sels de mercure peuvent être également employés comme désinfectants, notamment le biiodure et surtout l'oxycyanure de mercure qui présente l'avantage

1. A Turin la désinfection des parquets et des murs se fait avec une solution de sublimé à 10 p. 1 000, sans qu'on ait jamais observé d'accident. (F. Abba.)

2. Le sublimé ne peut être employé à la désinfection des fosses d'aisances pour une autre raison : les composés sulfureux transforment en effet le bichlorure en sulfure de mercure inerte. Les matières fécales deviendraient d'ailleurs ainsi complètement toxiques et ne pourraient plus être utilisées comme engrais.

de n'exercer aucune action irritante sur les téguments et de ne pas détériorer les instruments métalliques.

Le *sulfate de cuivre* (vitriol bleu) est à la fois un désinfectant et un désodorisant énergique; c'est pour cela qu'il est surtout utilisé pour la désinfection des matières fécales. Il est peu coûteux et peu toxique. Il s'emploie en solution à 5 p. 100 (eau bleue) pour la désinfection des selles (1 grand verre pour 1 litre de déjections) et du linge sale (4 litres pour 20 litres d'eau); le linge doit rester douze à vingt-quatre heures dans cette solution. On pourrait réduire ce temps de moitié en maintenant la solution à 55 ou 60°.

Alcalis et acides. — La *chaux* est un désinfectant ancien qui a été remis en honneur depuis une vingtaine d'années. L'action de la chaux caustique est due à ce qu'elle alcalinise le milieu auquel elle est mélangée.

Pfuhl, Richard et Chantemesse ont montré que le lait de chaux est encore plus actif et désinfecte parfaitement les selles à la dose de 5 à 7,5 de lait de chaux pour 100 de matières fécales. En outre, appliqué en badigeonnages sur les murs, le lait de chaux constitue un bon désinfectant de surface (Lapasset), extrêmement facile à employer et à renouveler fréquemment et ne coûtant à peu près rien.

Pour préparer un lait de chaux, on prend de la chaux de bonne qualité, on la fait se déliter en l'arrosant petit à petit avec moitié de son poids d'eau. Il faut avoir soin de ne pas ajouter très rapidement l'eau, car on « noierait » la chaux qui ne se déliterait plus. Quand la délitescence est effectuée, on met la poudre ainsi obtenue dans un récipient bien bouché qu'on conserve dans un endroit sec et exempt d'acide carbonique (les caves ne conviennent pas à cet effet).

On prépare le lait de chaux au fur et à mesure des besoins; enfermé dans un vase soigneusement bouché il ne se conserve que quelques jours.

Comme 1 kilogr. de chaux qui a absorbé 500 grammes d'eau pour se déliter a acquis un volume de 2 litres 200, il suffit de délayer cette dernière quantité d'hydrate de chaux dans le double de son volume d'eau, soit 4 litres 400, pour obtenir un lait de chaux qui soit environ à 20 p. 100.

Les *lessives* de ménage à la cendre de bois ou au carbonate de soude (à 1 p. 50) sont d'excellents désinfectants du linge, employés de toute antiquité. C'est qu'en effet la soude et la potasse sont des antiseptiques puissants par leur alcalinité, qui tuent les spores du charbon en 10 minutes à 85°.

De même les *savons* ont un pouvoir désinfectant très marqué qu'a démontré Koch. On obtient d'excellents résultats en laissant tremper le linge pendant plusieurs heures dans une solution de savon de Marseille à 30 ou 40 p. 1 000 à la température de 30 ou 40° (Serafini). En Allemagne, la solution chaude à 3 p. 100 de savon de potasse (savon noir) est utilisée pour la désinfection du linge en temps de choléra.

Les *acides sulfurique et chlorhydrique* ne peuvent guère être employés qu'à la désinfection des fosses d'aisances en solution à 1 p. 100. En dehors de cet usage ils sont d'un maniement difficile et détériorent les métaux, les vêtements, le linge et tous les objets colorés.

E. Richard recommande pour les désinfections du sol ou de matières animales en décomposition de mélanger, à parties égales, l'acide phénique impur du commerce

et l'acide sulfurique du commerce. On obtient ainsi une masse brunâtre, sirupeuse qui se dissout bien à 2 et à 5 p. 100 et qui forme un puissant désinfectant à vil prix.

Composés de la série aromatique. — L'*acide phénique* à cause de son odeur désagréable, de ses propriétés caustiques et de sa valeur antiseptique relativement faible est beaucoup moins utilisé qu'autrefois pour la désinfection. D'après Behring les principaux microbes pathogènes sont tués en une minute avec une solution phéniquée à 1 ou 1,5 p. 100.

Yersin dit que les bacilles tuberculeux sont tués dans les crachats au bout d'une minute avec la solution à 1 p. 100. Scheurlen, Beckmann, Paul et Krönig, C. Römer ont montré que l'addition de 6 à 24 p. 100 de sel de soude à une solution phéniquée de 1 à 3 p. 100 élève notablement le pouvoir antiseptique de l'acide phénique vis-à-vis des spores du charbon.

Il peut être réservé à la désinfection des milieux riches en albumine pour lesquels le sublimé ne convient pas.

L'acide phénique brut ne renferme que peu d'acide phénique pur et 75 p. 100 de *crésols* ou phénols supérieurs, ayant de très grandes propriétés désinfectantes, mais ne pouvant être employés, en dehors de certaines manipulations spéciales, qu'après traitement par l'acide sulfurique ou chlorhydrique et formant alors des solutions tellement acides qu'on ne peut les utiliser dans la pratique.

Le *crésyl* ou *créoline* est un antiseptique dans lequel les crésols sont émulsionnés, au moyen d'un savon résineux, avec des carbures d'hydrogène. C'est une substance qui s'émulsionne instantanément dans l'eau et reste ainsi très homogène pendant plusieurs semaines.

L'émulsion à 3 p. 100 a l'aspect du lait; elle détruit très rapidement les microbes pathogènes, notamment le bacille de la tuberculose, aussi est-elle employée spécialement pour les crachoirs hygiéniques; en dehors de son pouvoir antiseptique son aspect laiteux masque les crachats qui y flottent.

C'est un désodorisant remarquable. Il n'est pas toxique, ne détériore pas les objets et ne laisse après lui qu'une odeur qui disparaît très vite.

Le *solvéol*, le *solutol*, le *lysol* sont des solutions neutres ou alcalines de crésols dont les prix élevés empêchent d'en répandre beaucoup l'usage.

Désinfectants gazeux. — L'*acide sulfureux*, naguère si employé, n'est plus considéré aujourd'hui que comme un désinfectant tout à fait insuffisant. On obtient le dégagement gazeux soit en faisant brûler de la fleur de soufre après avoir bien clos le local à désinfecter, en bouchant les joints avec des lames de papier collées; soit en y laissant s'évaporer du gaz sulfureux liquéfié, enfermé dans des siphons métalliques. L'acide sulfureux ne tue pas toujours les bacilles dépourvus de spores, alors même que la quantité de soufre brûlé est portée à 60 grammes par mètre cube et que le dégagement de vapeurs sulfureuses est assez intense pour détériorer les objets.

De plus les vapeurs d'acide sulfureux sont irritantes et la combustion du soufre crée toujours un danger d'incendie.

Les vapeurs de *chlore* ont une action également incertaine; elles ne constituent qu'un désinfectant de surface sans aucune pénétration; elles détériorent habituelle-

ment les métaux, les étoffes et les papiers et sont dangereuses pour l'homme lorsqu'elles sont en quantité suffisante pour devenir efficaces.

Le chlorure de chaux et les hypochlorites ont une action autrement énergique sur les microbes pathogènes. L'hypochlorite de soude (eau de Javel), malgré son odeur désagréable, l'hypochlorite de chaux tuent en cinq minutes, à la température ordinaire, les principaux microbes pathogènes. (Chamberland et Fernbach.)

La méthode qui consiste à répandre du chlorure de chaux en poudre dans les urinoirs publics ne donne guère en revanche pour résultat que de dégager une odeur nauséabonde.

L'emploi de l'*aldéhyde formique* sous forme gazeuse s'est assez répandu durant ces dernières années. La puissance antiseptique de l'aldéhyde formique est très marquée, ses gaz ne détériorent aucun objet, enfin ils ne sont pas toxiques.

Une des difficultés de l'emploi de l'aldéhyde formique, c'est la facilité avec laquelle elle se polymérise. Elle peut prendre trois formes de condensation : l'aldéhyde formique et ses deux polymères, le trioxyméthylène et la paraformaldéhyde. Sous la première forme c'est un excellent désinfectant; les deux autres formes ont un pouvoir antiseptique beaucoup moindre; il importe donc d'éviter la polymérisation.

La principale objection qu'on puisse faire à la désinfection par l'aldéhyde formique c'est que les expériences de laboratoire, comme la pratique, ont démontré que le formol n'est qu'un désinfectant de surface. Alors même qu'on chasse l'air de la profondeur des objets à désinfecter, il est extrêmement difficile de les faire pénétrer par des gaz; l'aldéhyde formique ne fait pas exception à cette règle; elle n'offre aucune garantie pour la désinfection des vêtements, des tentures et des objets de literie. Aussi les partisans les plus convaincus de cet antiseptique ont-ils toujours proposé d'en réserver l'usage à la désinfection des locaux.

Les gaz d'aldéhyde formique sont employés sous forme de vapeurs sèches ou de vapeurs humides.

Le dégagement des vapeurs sèches est produit soit par les petites lampes désodorisantes [1], réalisant la combustion incomplète de l'alcool méthylique au contact de l'air et du platine incandescent; soit par l'autoclave Trillat, qui vaporise, sous une pression de 3 à 4 atmosphères, une solution de formochlorol, c'est-à-dire une solution aqueuse d'aldéhyde formique d'environ 1,075 de densité, dans laquelle on fait dissoudre une quantité de chlorure de calcium cristallisé suffisante pour ramener le liquide à la densité de 1,200 [2]; soit par le dissociateur Guasco, qui décompose le trioxyméthylène en poudre, à sa température de dissociation.

Mais tous les procédés les plus récents pour l'utilisation de l'aldéhyde formique ont recours aux vapeurs humides.

Les recherches de Brochet, de Flügge, de Peeremboom, de von Brünn ont démontré en effet que dans un local la plus grande partie de la formaldéhyde développée se condense immédiatement à la surface des murs.

L'action antiseptique n'est donc pas attribuable aux gaz d'aldéhyde formique, mais bien à la solution de formaldéhyde qui s'est condensée à la surface des objets.

1. Ces lampes ne peuvent en aucun cas servir à la désinfection.

2. La pression fournie par l'autoclave est destinée à empêcher la polymérisation du formol et l'addition d'un sel neutre favorise la régénération.

Pour favoriser cette condensation il faut, par suite, élever le degré hygrométrique de l'atmosphère du local à désinfecter.

Czaplewski, comme Abba, Rondelli, Symanski, conseille d'élever la température du local à désinfecter. Fairbanks a démontré la réelle valeur du fait, au moins au point de vue de la rapidité de l'action des vapeurs d'aldéhyde formique.

L'appareil de Schlossmann produit une fine pulvérisation d'une solution d'aldéhyde formique additionnée de glycérine à 10 p. 100. Le brouillard ainsi obtenu a l'inconvénient d'entamer le poli des meubles et de laisser les locaux inhabitables pendant plusieurs jours.

Schering emploie des pastilles de paraforme (c'est un polymère de la formaldéhyde : le trioxyméthylène). Ces pastilles, placées dans un petit appareil nommé *Æsculap*, sont chauffées par une lampe à alcool; il se fait un dégagement de vapeurs d'aldéhyde formique, qui se mêlent au gaz de combustion. On a soin d'opérer dans une atmosphère chargée de vapeurs d'eau.

L'appareil de Rosenberg vaporise un mélange auquel on donne le nom de *Holzine* et qui est formé d'une solution d'aldéhyde formique additionnée de 5 p. 100 de menthol et d'une certaine quantité d'alcool méthylique destiné à dissoudre cette substance.

Tous ces procédés ont l'inconvénient de nécessiter l'emploi d'appareils spéciaux et de rendre la désinfection assez onéreuse. Aussi Flügge et Czaplewski conseillent-ils d'avoir recours tout simplement à l'évaporation de solutions peu concentrées d'aldéhyde formique. On obtient ainsi un dégagement abondant de vapeur d'eau et d'aldéhyde formique à l'état gazeux, sans avoir à craindre la production de paraformol, à condition de ne pas laisser la solution de formaldéhyde se concentrer au delà de 40 p. 100. La vaporisation peut s'obtenir sans appareil spécial; il suffit d'un simple récipient à fond plat et à grande surface de chauffe, fermé par un couvercle muni d'une ouverture permettant le dégagement des vapeurs désinfectantes. Pour un local de 100 mètres carrés on vaporisera 625 grammes de formaline, ou solution commerciale à 40 p. 100 de formaldéhyde, additionnée d'environ 2 litres et demi d'eau. Il faut prolonger l'opération pendant sept heures. La méthode de Flügge permet de désinfecter un local de 100 mètres carrés avec une dépense qui n'excède pas cinq francs.

Quel que soit le procédé employé, le formol n'étant qu'un désinfectant de surface, on écarte les meubles des murs et on ouvre les tiroirs; puis on ferme hermétiquement tous les orifices du local à désinfecter, pendant que l'appareil fonctionne.

Lorsque le temps nécessaire à la désinfection est écoulé, il faut, pour rendre le local plus rapidement habitable, transformer au moyen de vapeurs d'ammoniaque l'aldéhyde formique en un composé inerte et inodore, l'hexaméthylène tétramine. Il suffit, pour neutraliser tout le formol, de vaporiser dans un local de 100 m.c., 800 c.c. d'une solution d'ammoniaque à 25 p. 100. Cette vaporisation demande 20 minutes. On attend 30 minutes pour que la combinaison de l'ammoniaque et du formol s'opère complètement; puis on ouvre tout et le local est de nouveau habitable.

En somme la désinfection par les vapeurs de formaldéhyde est d'une application assez aisée, surtout si l'on suit les instructions données par Flügge. Mais il ne s'agit là que d'un désinfectant de surface et il serait important de déterminer dans quelles limites exactes il reste efficace et pour quels cas il devrait être réservé dans la pratique. C'est ce que Flügge s'est efforcé d'établir. Il reconnaît que le formol est tout

à fait insuffisant dans les maladies où il se fait des souillures profondes des objets soit par les déjections (choléra, fièvre typhoïde ou dysenterie), soit par les sécrétions (septicémies, suppurations, fièvres puerpérales). Cet antiseptique conviendrait plutôt dans les cas où les souillures sont plus superficielles, par exemple dans la diphtérie, la scarlatine, la rougeole, l'influenza, la tuberculose pulmonaire.

Ce serait, par excellence, d'après lui, le désinfectant des locaux, à condition d'avoir recours en même temps aux étuves à vapeur d'eau et aux lavages antiseptiques pour les objets qui, par leur conformation, exigent une désinfection plus profonde.

Tout récemment F. Abba et Rondelli ont conclu de leurs expériences que le formol ne désinfecte que les surfaces lisses (verre, meubles vernis, etc.) ; qu'on ne peut compter sur lui pour des surfaces inégales comme celles des planchers, des corniches, des ornements des murs, des meubles capitonnés et même pour des surfaces unies, comme celles des parois verticales.

Les contradictions qu'on relève dans les résultats expérimentaux donnés par les divers auteurs, à propos de la valeur de l'aldéhyde formique comme désinfectant, commandent une certaine réserve dans la vulgarisation de sa mise en pratique. En tout cas l'emploi de cet antiseptiqne ne dispense que rarement de la nécessité de recourir en même temps à d'autres procédés de désinfection et particulièrement aux étuves à vapeur pour la désinfection des objets de literie et les vêtements.

PRATIQUE DE LA DÉSINFECTION

En l'absence d'un antiseptique universel également efficace et pratique pour la désinfection de tous les objets indistinctement, il nous faut passer en revue les différents procédés qui conviennent à la destruction des contages, suivant le milieu dans lequel ils se trouvent.

L'idée de détruire directement les agents morbides à leur sortie de l'organisme malade est déjà ancienne, mais elle a été rajeunie par Budd. Avant la découverte des germes spécifiques des maladies contagieuses, celui-ci indiquait déjà où il fallait poursuivre le contage : dans les déjections pour la fièvre typhoïde, dans les squames de la peau pour la scarlatine, dans les produits d'expectoration pour la tuberculose.

Grâce aux découvertes de la bactériologie ces notions ont pu se préciser; on connaît aujourd'hui pour nombre de maladies les voies de sorties des microbes pathogènes hors de l'organisme; on sait qu'il faut les détruire non seulement dans les sécrétions et les excrétions qui les entraînent, mais encore dans les objets ou les locaux souillés par celles-ci.

Pour désinfecter les *crachats* de tuberculeux, de pneumoniques, de sujets atteints de la grippe ou de la peste, il faut obtenir des malades qu'ils ne crachent que dans un crachoir en verre ou en métal émaillé, renfermant de l'eau phéniquée ou mieux une émulsion de crésyl. Le contenu en sera vidé dans la fosse d'aisances et le crachoir sera nettoyé à l'eau bouillante.

L'emploi de récipients en papier ou en carton, faciles à détruire par le feu, en même temps que leur contenu, constituerait un réel progrès.

Lorsqu'il s'agit de désinfecter une grande quantité de crachats et un grand

nombre de crachoirs, comme dans un hôpital ou un sanatorium, on peut employer un appareil, semblable à celui de Geneste et Herscher, qui permet de faire bouillir les crachoirs et leur contenu dans de l'eau additionnée de 15 à 20 grammes de carbonate de soude par litre.

A l'hôpital Lariboisière les produits d'expectoration sont versés dans une eau qui est soumise à une pression de trois atmosphères à l'autoclave.

Les *déjections* (selles, matières vomies, urines, mucus nasal, fausses membranes) sont bien désinfectées par l'addition de 3 fois leur volume d'une lessive bouillante de cendre de bois (1 partie de cendres pour 2 parties d'eau), ou bien par le mélange à parties égales à une dilution d'acide chlorhydrique ou sulfurique étendu de deux volumes d'eau.

Dans la pratique, pour les *selles fraîches*, comme pour les *fosses d'aisances*, on se sert surtout de sulfate de cuivre ou de lait de chaux. Le sulfate de cuivre s'emploie en solution à 20 p. 100; il suffit de verser 20 grammes de cette solution par litre de matières fécales.

On prépare instantanément du lait de chaux en mélangeant 1 partie de chaux éteinte à 2 parties d'eau. Ce lait de chaux doit être ajouté aux excréments dans la proportion de 2 p. 100; un quart d'heure suffit pour que la désinfection des matières soit complète. Lorsqu'il s'agit de désinfecter les fosses d'aisances, on y verse chaque jour du lait de chaux à raison de 4 à 6 centimètres cubes par personne faisant usage de ces latrines.

On ne saurait trop recommander de verser du lait de chaux dans les fosses avant de les vider et après la vidange de recouvrir le fond de la fosse d'une couche de lait de chaux. Cette addition de chaux n'enlève aux matières fécales rien de leurs propriétés comme engrais.

D'une façon générale le passage à l'étuve à vapeur est le moyen de beaucoup le meilleur pour désinfecter les *objets en toile ou en coton*, tels que le linge de corps, les serviettes, les mouchoirs, les draps de lit, les *couvertures* et les *vêtements de laine*, les *tentures*, les *soieries*, enfin les *objets rembourrés*, tels que les coussins, les oreillers, les édredons, les traversins et les matelas. Il ne faut pas oublier que sur les tissus toutes les taches en général, surtout celles de graisse, de vin ou de sang, restent indélébiles après le passage à l'étuve. Il faut avoir soin, avant cette opération, de bien humecter ces taches soit avec de la lessive de soude, soit avec une solution faible de sublimé.

Après le passage à l'étuve à vapeur les objets ne doivent être que légèrement moites; aussi sont-ils très rapidement secs. Pour empêcher la condensation de la vapeur d'eau qui peut y rester contenue, il sera bon de secouer et d'aérer les vêtements et les couvertures et de battre les matelas.

Les expériences de Levison (de Copenhague) montrent que la résistance des tissus n'est généralement pas altérée par leur séjour dans l'étuve à vapeur. Si le lin perd un peu de sa solidité, le coton au contraire devient plus résistant.

Quant à l'aspect et à la couleur des tissus, ils ne sont pas altérés par l'action de la vapeur d'eau; la laine blanche seule prend en général une teinte jaunâtre.

Si l'on n'a pas à sa disposition une étuve à vapeur, ce qui arrive encore dans presque toutes les campagnes et dans bon nombre de villes, le procédé de désinfection le plus simple est d'immerger le linge, les couvertures et les vêtements de laine

pendant une demi-heure dans l'eau bouillante. Certains objets de laine non décatis, tels que les chemises de laine, les gilets ou les ceintures de flanelle, se rétrécissent trop et sont mis hors d'usage par leur passage à l'eau bouillante. Ce procédé ne leur convient donc pas.

Pour le linge le passage à la lessive constitue une désinfection très suffisante.

On peut encore rendre aseptiques les tissus de toile, de coton ou de laine en les plongeant pendant 48 heures dans une solution forte d'acide phénique ou de sublimé, ou bien dans une émulsion de crésyl à 1 p. 100, ou de savon phéniqué. Il y a avantage à porter ces liquides antiseptiques à une température voisine de 50°. On lave ensuite les objets à grande eau et on les laisse sécher. Ce procédé ne convient pas aux tissus dont les couleurs ne sont pas solides; celles-ci peuvent être en effet altérées par le long séjour dans ces solutions.

Certains objets ne supportent ni l'action de la vapeur, ni celle de l'eau chaude : ce sont les cuirs, le caoutchouc, les toiles cirées, le carton, les fourrures, les plumes. On se contentera de passer sur eux un linge imbibé d'une solution désinfectante.

Pour les *objets sans valeur* le mieux est de les détruire par l'incinération. C'est ainsi qu'il faut se défaire des papiers, chiffons, pièces de pansements, paillasses, meubles trop délabrés, détritus, etc.

La désinfection des *locaux* peut se faire avec des antiseptiques soit à l'état gazeux, soit à l'état liquide [1]. La plupart des désinfectants gazeux (acide sulfureux, chlore, etc.) sont actuellement abandonnés, leur insuffisance ayant été universellement reconnue. Nous nous sommes suffisamment étendus sur les avantages et les inconvénients de la désinfection par le formol, pour n'avoir pas à y revenir ici.

La solution antiseptique la plus généralement employée pour la désinfection des locaux est celle de sublimé à 1 p. 1000, non additionnée d'acide tartrique ou chlorhydrique. Les recherches de Guttmann et Merke ont démontré que cette solution a un pouvoir désinfectant très marqué, qu'elle ne détériore pas les surfaces non métalliques (planchers, papiers, murs peints ou blanchis à la chaux, tentures, meubles), qu'elle est inoffensive pour les personnes qui pratiquent la désinfection et pour celles qui habitent le local désinfecté [2]. De plus l'emploi de cette solution est facile et réalise la désinfection à très bas prix. Elle est vingt fois moins coûteuse que celle par la solution phéniquée forte, qui pourra cependant être utilisée dans les locaux habités par des tuberculeux.

Les meilleurs effets sont obtenus par l'emploi de solutions chauffées à 40 ou 50°.

D'après E. Richard, avant de désinfecter un local, il faut le laisser fermé pendant 2 heures au moins pour permettre aux poussières de se déposer. A ce moment on entre avec précaution dans la pièce en mouillant le plancher avec la solution désinfectante. Puis on étend par terre un grand drap humide, dans lequel on réunit tous les objets qui doivent être transportés à l'étuve. On essuie tous les meubles, avec des linges imbibés de la solution, avec laquelle on humecte le plafond et les

1. En Allemagne on désinfecte assez fréquemment la surface des murailles en la frottant avec de la mie de pain fraîche. Nous avons déjà indiqué ce procédé, en faisant remarquer qu'il est assez coûteux et lent.

2. Le sublimé peut être chimiquement retrouvé pendant une quinzaine de jours dans le local désinfecté, mais en si petite quantité qu'il n'a jamais donné lieu au moindre accident d'intoxication.

parois. Cette opération peut être pratiquée avec des lavettes, des brosses à main, des éponges ou des pinceaux. Il faut de temps en temps laver à l'eau l'instrument dont on se sert pour étendre la solution antiseptique, sans quoi les poussières recueillies ne tarderaient pas à décomposer celle-ci. Lorsque les murs sont blanchis à la chaux ou recouverts d'une peinture qui supporte les lavages; on peut se servir d'une petite pompe de jardin. Si les parois sont revêtues de papier, il faut avoir recours à un pulvérisateur. Geneste et Herscher en ont construit un modèle excellent, qu'on peut employer dans tous les cas.

Ce pulvérisateur (fig. 64) se compose d'un cylindre métallique C monté sur roues,

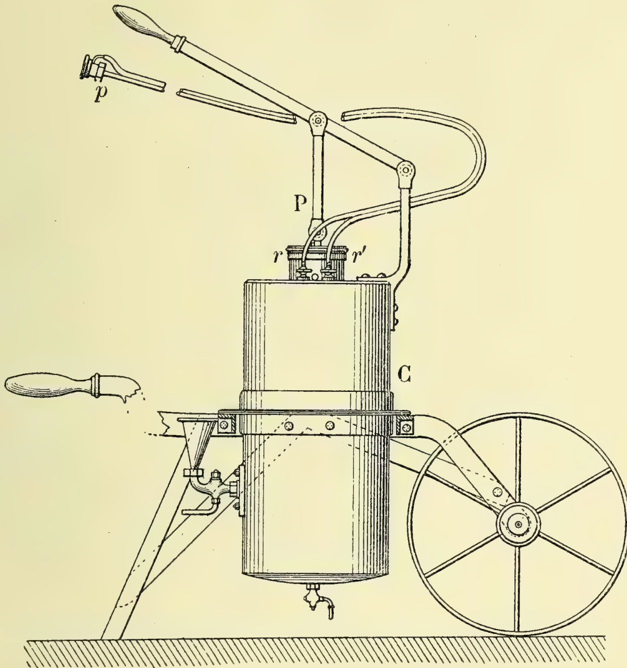


Fig. 64. — Pulvérisateur Geneste-Herscher.

et formé de deux récipients superposés, l'inférieur contient la solution antiseptique, le supérieur de l'air, qui est comprimé par une petite pompe P. Les deux récipients communiquent entre eux par un tube de petit diamètre. Sur le haut de l'appareil se voient deux robinets r et r' fermant chacun un tube qui communique l'un avec le réservoir rempli de liquide, l'autre avec le récipient plein d'air. Sur chacun de ces robinets s'adapte un tuyau de caoutchouc extérieur qui aboutit à une petite pomme terminale p où s'effectue la rencontre du liquide et de l'air et par suite la pulvérisation, dès qu'on vient à actionner la pompe.

Pour humecter les parois d'une façon uniforme avec ce pulvérisateur, il faut projeter le jet verticalement de bas en haut, et de haut en bas, suivant des lignes parallèles assez rapprochées pour couvrir peu à peu toute la surface à désinfecter.

Si l'on veut pratiquer une désinfection encore plus complète des locaux, il faut,

avant d'appliquer les solutions antiseptiques, lever les planchers et gratter les murs à fond.

Il n'y a guère que les *meubles* entièrement métalliques qui puissent être désinfectés à l'étuve à vapeur ; la plupart des objets contenus dans une chambre (lits, sommiers, meubles, glaces, etc.) seront lavés au sublimé ou aspergés avec le pulvérisateur.

On apportera un grand soin à la désinfection des *objets de toilette* qui est généralement négligée. Les peignes et les brosses à cheveux doivent être d'abord lavés à l'eau savonneuse, puis maintenus pendant deux heures dans une solution de sublimé à 5 p. 1000. Les instruments métalliques, comme les ciseaux ou les rasoirs, seront plongés pendant quelques minutes dans l'eau bouillante. Les éponges de toilette, les brosses à ongles et à dents seront lavées dans de l'eau à 50°, puis plongées pendant deux jours dans la solution de sublimé à 5 p. 1000, enfin rincées à grande eau avant qu'on en fasse de nouveau usage.

On sait que les *convalescents* de certaines maladies contagieuses gardent longtemps dans leur bouche, dans leur nez, dans leur tube digestif, ou à la surface des téguments l'agent spécifique de l'affection dont ils ont été atteints. Il ne faut donc pas les remettre au contact de sujets sains avant de les avoir désinfectés. Pour le nez et la bouche on recommandera des lavages ou des gargarismes à la liqueur de Van Swieten. On désinfectera au sulfate de cuivre les déjections des convalescents, ainsi que les latrines qu'ils fréquentent. Principalement pour les varioleux ou les scarlatineux, on prescrira des bains savonneux prolongés pendant trois quarts d'heure, suivis de lotions d'abord avec une solution faible de sublimé, puis au bout de trois à cinq minutes avec de l'eau chaude.

Dans les *wagons* et les *voitures* on fait d'abord un balayage du plancher avec de la sciure de bois humide. Les détritus recueillis sont brûlés. Puis on humecte au pulvérisateur avec la solution désinfectante tous les sièges recouverts de drap, tandis qu'on lave avec la même solution les surfaces en bois, en cuir ou en métal.

Toutes les parties d'un *navire*, sauf la cale, peuvent être désinfectées comme les locaux en général. Pour la cale, on fait dissoudre dans l'eau qu'elle contient 1 kilogr. de sublimé par mètre cube d'eau. On mélange bien la solution, en faisant circuler l'eau au moyen d'une pompe et on continue à ajouter du sublimé jusqu'à ce qu'un échantillon d'eau de la cale, puisé au hasard, détermine au bout de quelques minutes sur une lame de cuivre brillante la formation d'un dépôt grisâtre qui s'enlève aisément avec le doigt. A partir de ce moment on laisse le désinfectant agir pendant vingt-quatre heures, puis on vide la cale au moyen des pompes et on remplace la solution antiseptique par une quantité égale d'eau de mer, qu'on renouvelle quotidiennement pendant trois jours, de façon à faire disparaître tout le sublimé. On passe ensuite du lait de chaux frais sur toutes les surfaces et dans tous les interstices. A défaut de sublimé on peut employer le sulfate de cuivre. La désinfection de la cale par dégagement de vapeurs d'acide sulfureux est moins efficace, mais détruit plus sûrement les rats. Ce procédé est donc particulièrement recommandable pour les navires provenant de localités atteintes par la peste.

Les marchandises qui constituent la cargaison d'un navire doivent être désinfectées dans certains cas. Les objets sans valeur seront incinérés. On fera passer par des étuves à vapeur tous les objets qui ne peuvent être détériorés par ce procédé de

désinfection; les autres, ainsi que les objets dont les dimensions ne permettent pas le passage à l'étuve, seront traités par la solution de sublimé à 1 p. 1000. Les marchandises en balles pressées ne sont guère pénétrées par la chaleur des étuves à vapeur et la température peut rester inférieure à 40° dans la profondeur, comme l'ont montré les expériences d'A.-J. Martin sur les balles de chiffons. Lorsque la désinfection complète de cette catégorie de marchandises s'impose, il faut, avant de les mettre à l'étuve, faire ouvrir les balles et en écarter le contenu avec des morceaux de bois de façon à former des tranches dont l'épaisseur ne dépasse pas 10 centimètres. Grâce à ce dispositif, la chaleur pénètre partout et la désinfection est complète.

DÉSINFECTION PUBLIQUE

Dans plusieurs pays des services publics de désinfection ont été organisés. En Angleterre et en Amérique des règlements ont été institués, pour imposer la désinfection dans certains cas; toute infraction à ces règlements entraîne une pénalité. En France, la désinfection, qui est la sanction pratique de la déclaration des maladies transmissibles, est obligatoire depuis l'application de la nouvelle loi sanitaire.

A Paris, comme dans la plupart des grandes villes de l'Europe, existe un service public de désinfection, qui fonctionne très régulièrement. Dès qu'un cas de maladie transmissible est porté à la connaissance des pouvoirs publics par la déclaration du médecin, le nom et l'adresse du malade sont immédiatement notifiés au service de désinfection qui fait procéder dans le plus bref délai à la désinfection du local habité par le malade et des objets qu'il a pu souiller.

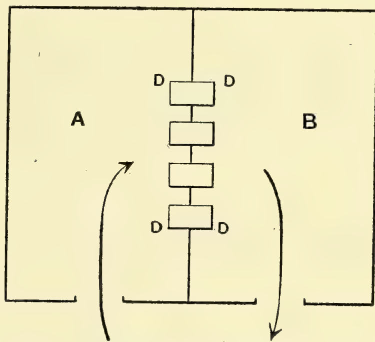


Fig. 65. — Distribution d'un poste de désinfection publique.

La désinfection complète du local n'est pratiquée qu'à la fin de la maladie; mais auparavant, la désinfection des déjections et des fosses d'aisances est régulièrement pratiquée et toutes les semaines les linges souillés sont recueillis dans des sacs imperméables et amenés par une voiture spéciale aux étuves d'un poste de désinfection. C'est là également que seront transportés de la même façon à la fin de la maladie la literie et les autres objets à désinfecter à l'étuve.

Chaque poste de désinfection comprend deux corps de bâtiments A et B (fig. 65), entièrement séparés l'un de l'autre par un mur que traversent les étuves à désinfection D, de telle façon que leurs portes d'entrée soient en A et leur porte de sortie en B.

La voiture qui apporte les objets à désinfecter pénètre par la porte du bâtiment A; l'équipe de désinfecteurs de ce bâtiment place les objets à désinfecter dans les étuves, qu'elle met en marche, puis désinfecte la voiture au pulvérisateur. Les objets sont retirés après désinfection par l'équipe de désinfecteurs du bâtiment B, sont chargés

dans une voiture spéciale désinfectée et rapportés au domicile du malade. A aucun moment il ne peut exister de communication entre le bâtiment infecté A et le bâtiment non infecté B.

La désinfection complète des locaux est pratiquée par une équipe spéciale au moyen de lavages et de pulvérisations avec la solution de sublimé au 1000e. Les déjections et les fosses d'aisances sont désinfectées au sulfate de cuivre.

ANNEXES

Annexe n° 4.

LOI
RELATIVE A LA PROTECTION DE LA SANTÉ PUBLIQUE

15 février 1902.

TITRE I. — DES MESURES SANITAIRES GÉNÉRALES.

CHAPITRE I. — MESURES SANITAIRES GÉNÉRALES.

Règlements sanitaires communaux.

ARTICLE PREMIER. — Dans toute commune, le maire est tenu, afin de protéger la santé publique, de déterminer, après avis du conseil municipal et sous forme d'arrêtés municipaux portant règlement sanitaire :

1° Les précautions à prendre, en exécution de l'article 97 de la loi du 5 avril 1884, pour prévenir ou faire cesser les maladies transmissibles visées à l'article 4 de la présente loi, spécialement les mesures de désinfection ou même de destruction des objets à l'usage des malades ou qui ont été souillés par eux, et généralement des objets quelconques pouvant servir de véhicule à la contagion;

2° Les prescriptions destinées à assurer la salubrité des maisons et de leurs dépendances, des voies privées, closes ou non à leurs extrémités, des logements loués en garni et des autres agglomérations, quelle qu'en soit la nature, notamment les prescriptions relatives à l'alimentation en eau potable ou à l'évacuation des matières usées.

ART. 2. — Les règlements sanitaires communaux ne font pas obstacle aux droits conférés au préfet par l'article 99 de la loi du 5 avril 1884.

Ils sont approuvés par le préfet, après avis du conseil départemental d'hygiène. Si, dans le délai d'un an à partir de la promulgation de la présente loi, une commune n'a pas de règlement sanitaire, il lui en sera imposé un, d'office, par un arrêté du préfet, le conseil départemental d'hygiène entendu.

Association de communes.

Dans le cas où plusieurs communes auraient fait connaître leur volonté de s'associer, conformément à la loi du 22 mars 1890, pour l'exécution des mesures sanitaires, elles pourront adopter les mêmes règlements, qui leur seront rendus applicables suivant les formes prévues par ladite loi.

Cas urgents.

Art. 3. — En cas d'urgence, c'est-à-dire en cas d'épidémie ou d'un autre danger imminent pour la santé publique, le préfet peut ordonner l'exécution immédiate, tous droits réservés, des mesures prescrites par les règlements sanitaires prévus par l'article premier. L'urgence doit être constatée par un arrêté du maire, et, à son défaut, par un arrêté du préfet, que cet arrêté spécial s'applique à une ou plusieurs personnes ou qu'il s'applique à tous les habitants de la commune.

Déclaration des cas de maladies.

Art. 4. — La liste des maladies auxquelles sont applicables les dispositions de la présente loi sera dressée, dans les six mois qui en suivront la promulgation, par un décret du Président de la République, rendu sur le rapport du ministre de l'Intérieur, après avis de l'Académie de médecine et du Comité consultatif d'hygiène publique de France. Elle pourra être revisée dans la même forme.

Art. 5. — La déclaration à l'autorité publique de tous cas de l'une des maladies visées à l'article 4 est obligatoire pour tout docteur en médecine, officier de santé ou sage-femme qui en constate l'existence. Un arrêté du ministre de l'Intérieur, après un avis de l'Académie de médecine et du Comité consultatif d'hygiène publique de France, fixe le mode de la déclaration.

Vaccine.

Art. 6. — La vaccination antivariolique est obligatoire au cours de la première année de la vie, ainsi que la revaccination au cours de la onzième et de la vingt et unième année.

Les parents ou tuteurs sont tenus personnellement de l'exécution de ladite mesure.

Un règlement d'administration publique, rendu après avis de l'Académie de médecine et du Comité consultatif d'hygiène publique de France, fixera les mesures nécessitées par l'application du présent article.

Désinfection.

Art. 7. — La désinfection est obligatoire pour tous les cas des maladies prévues à l'article 4; les procédés de désinfection devront être approuvés par le ministre de l'Intérieur, après avis du Comité consultatif d'hygiène publique de France.

Les mesures de désinfection sont mises à exécution, dans les villes de 20 000 habitants et au-dessus, par les soins de l'autorité municipale, suivant des arrêtés du maire, approuvés par le préfet, et, dans les communes de moins de 20 000 habitants, par les soins d'un service départemental.

Les dispositions de la loi du 21 juillet 1856 et des décrets et arrêtés ultérieurs, pris conformément aux dispositions de ladite loi, sont applicables aux appareils de désinfection.

Un règlement d'administration publique, rendu après avis du Comité consultatif d'hygiène publique de France, déterminera les conditions que ces appareils doivent remplir au point de vue de l'efficacité des opérations à y effectuer.

Mesures de prophylaxie extraordinaires.

Art. 8. — Lorsqu'une épidémie menace tout ou partie du territoire de la République ou s'y développe, et que les moyens de défense locaux sont reconnus insuffisants, un décret du Président de la République détermine, après avis du Comité consultatif d'hygiène publique de France, les mesures propres à empêcher la propagation de cette épidémie.

Il règle les attributions, la composition et le ressort des autorités et administrations chargées de l'exécution de ces mesures, et leur délègue, pour un temps déterminé, le pouvoir de les exécuter. Les frais d'exécution de ces mesures, en personnel et en matériel, sont à la charge de l'État.

Les décrets et actes administratifs qui prescrivent l'application de ces mesures sont exécutoires dans les vingt-quatre heures, à partir de leur publication au *Journal officiel*.

Travaux d'assainissement.

Art. 9. — Lorsque pendant trois années consécutives le nombre des décès dans une commune a dépassé le chiffre de la mortalité moyenne de la France, le préfet est tenu

de charger le conseil départemental d'hygiène de procéder, soit par lui-même, soit par la commission sanitaire de la circonscription, à une enquête sur les conditions sanitaires de la commune.

Si cette enquête établit que l'état sanitaire de la commune nécessite des travaux d'assainissement, notamment qu'elle n'est pas pourvue d'eau potable de bonne qualité ou en quantité suffisante, ou bien que les eaux usées y restent stagnantes, le préfet, après une mise en demeure à la commune, non suivie d'effet, invite le conseil départemental d'hygiène à délibérer sur l'utilité et la nature des travaux jugés nécessaires. Le maire est mis en demeure de présenter ses observations devant le conseil départemental d'hygiène.

En cas d'avis du conseil départemental d'hygiène contraire à l'exécution des travaux ou de réclamation de la part de la commune, le préfet transmet la délibération du conseil au ministre de l'Intérieur, qui, s'il le juge à propos, soumet la question au Comité consultatif d'hygiène publique de France. Celui-ci procède à une enquête dont les résultats sont affichés dans la commune.

Sur les avis du conseil départemental d'hygiène et du Comité consultatif d'hygiène publique, le préfet met la commune en demeure de dresser le projet et de procéder aux travaux.

Si, dans le mois qui suit cette mise en demeure, le conseil municipal ne s'est pas engagé à y déférer, ou si, dans les trois mois, il n'a pris aucune mesure en vue de l'exécution des travaux, un décret du Président de la République, rendu en Conseil d'État, ordonne ces travaux, dont il détermine les conditions d'exécution. La dépense ne pourra être mise à la charge de la commune que par une loi.

Le Conseil général statue, dans les conditions prévues par l'article 46 de la loi du 10 août 1871 sur la participation du département, aux dépenses des travaux ci-dessus spécifiés.

Protection des eaux potables.

Art. 10. — Le décret déclarant d'utilité publique le captage d'une source pour le service d'une commune déterminera, s'il y a lieu, en même temps que les terrains à acquérir en pleine propriété, un périmètre de protection contre la pollution de ladite source. Il est interdit d'épandre sur les terrains compris dans ce périmètre des engrais humains et d'y forer des puits sans l'autorisation du préfet. L'indemnité qui pourra être due au propriétaire de ces terrains sera déterminée suivant les formes de la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, comme pour les héritages acquis en pleine propriété.

Ces dispositions sont applicables aux puits ou galeries fournissant de l'eau potable empruntée à une nappe souterraine.

Le droit à l'usage d'une source d'eau potable implique, pour la commune qui la possède, le droit de curer cette source, de la couvrir et de la garantir contre toutes les causes de pollution, mais non celui d'en dévier le cours par des tuyaux ou rigoles. Un règlement d'administration publique déterminera, s'il y a lieu, les conditions dans lesquelles le droit à l'usage pourra s'exercer.

L'acquisition de tout ou partie d'une source d'eau potable par la commune dans laquelle elle est située peut être déclarée d'utilité publique par arrêté préfectoral, quand le débit à acquérir ne dépasse pas deux litres par seconde.

Cet arrêté est pris sur la demande du conseil municipal et l'avis du conseil d'hygiène du département. Il doit être précédé de l'enquête prévue par l'ordonnance du 23 août 1835. L'indemnité d'expropriation est réglée dans les formes prescrites par l'article 16 de la loi du 21 mai 1836.

CHAPITRE II. — MESURES SANITAIRES RELATIVES AUX IMMEUBLES.

Permis de construction.

Art. 11. — Dans les agglomérations de 20 000 habitants et au-dessus, aucune habitation ne peut être construite sans un permis du maire constatant que, dans le projet qui lui a été soumis, les conditions de salubrité prescrites par le règlement sanitaire prévu à l'article 1er, sont observées.

A défaut par le maire de statuer dans le délai de vingt jours, à partir du dépôt à la mairie de la demande de construire, dont il sera délivré récépissé, le propriétaire pourra se considérer comme autorisé à commencer les travaux.

L'autorisation de construire peut être donnée par le préfet en cas de refus du maire.

Si l'autorisation n'a pas été demandée ou si les prescriptions du règlement sanitaire n'ont pas été observées, il est dressé procès-verbal. En cas d'inexécution de ces prescriptions, il est procédé conformément aux dispositions de l'article suivant.

Immeubles insalubres. — Travaux jugés nécessaires. — Interdiction d'habitation.

Art. 12. — Lorsqu'un immeuble, bâti ou non, attenant ou non à la voie publique, est dangereux pour la santé des occupants ou des voisins, le maire ou, à son défaut, le préfet, invite la commission sanitaire prévue par l'article 20 de la présente loi à donner son avis :

1° Sur l'utilité et la nature des travaux;

2° Sur l'interdiction d'habitation de tout ou partie de l'immeuble jusqu'à ce que les conditions d'insalubrité aient disparu.

Le rapport du maire est déposé au secrétariat de la mairie à la disposition des intéressés.

Les propriétaires, usufruitiers ou usagers sont avisés, au moins quinze jours d'avance, à la diligence du maire et par lettre recommandée, de la réunion de la commission sanitaire, et ils produisent, dans ce délai, leurs observations.

Ils doivent, s'ils en font la demande, être entendus par la commission, en personne ou par mandataire, et ils sont appelés aux visites et constatations de lieux.

En cas d'avis contraire aux propositions du maire, cet avis est transmis au préfet, qui saisit, s'il y a lieu, le conseil départemental d'hygiène.

Le préfet avise les intéressés, quinze jours au moins d'avance, par lettre recommandée, de la réunion du conseil départemental d'hygiène et les invite à produire leurs observations dans ce délai. Ils peuvent prendre communication de l'avis de la commission sanitaire, déposé à la préfecture, et se présenter, en personne ou par mandataire, devant le conseil; ils sont appelés aux visites et constatations de lieux.

L'avis de la commission sanitaire ou celui du conseil d'hygiène fixe le délai dans lequel les travaux doivent être exécutés ou dans lequel l'immeuble cessera d'être habité en totalité ou en partie. Ce délai ne commence à courir qu'à partir de l'expiration du délai de recours ouvert aux intéressés par l'article 13 ci-après ou de la notification de la décision définitive intervenue sur le recours.

Dans le cas où l'avis de la commission n'a pas été contesté par le maire, ou, s'il a été contesté, après notification par le préfet de l'avis du conseil départemental d'hygiène, le maire prend un arrêté ordonnant les travaux nécessaires ou portant interdiction d'habiter, et il met le propriétaire en demeure de s'y conformer dans le délai fixé.

L'arrêté portant interdiction d'habiter devra être revêtu de l'approbation du préfet.

Art. 13. — Un recours est ouvert aux intéressés contre l'arrêté du maire devant le conseil de préfecture, dans le délai d'un mois à dater de la notification de l'arrêté. Ce recours est suspensif.

Art. 14. — A défaut de recours contre l'arrêté du maire ou si l'arrêté a été maintenu, les intéressés qui n'ont pas exécuté, dans le délai imparti, les travaux jugés nécessaires, sont traduits devant le tribunal de simple police, qui autorise le maire à faire exécuter les travaux d'office, à leurs frais, sans préjudice de l'application de l'article 471, § 15, du Code pénal.

En cas d'interdiction d'habitation, s'il n'y a pas été fait droit, les intéressés sont passibles d'une amende de 16 francs à 500 francs et traduits devant le tribunal correctionnel, qui autorise le maire à faire expulser, à leurs frais, les occupants de l'immeuble.

Art. 15. — La dépense résultant de l'exécution des travaux est garantie par un privilège sur les revenus de l'immeuble, qui prend rang après les privilèges énoncés aux articles 2101 et 2103 du Code civil.

Art. 16. — Toutes ouvertures pratiquées pour l'exécution des mesures d'assainissement, prescrites en vertu de la présente loi, sont exemptes de la contribution des portes et fenêtres pendant cinq années consécutives, à partir de l'achèvement des travaux.

Art. 17. — Lorsque, par suite de l'excution de la présente loi, il y aur lieu à la résiliation des beaux, cette résiliation n'emportera, en faveur des locataires, aucuns dommages et intérêts.

Expropriation pour causes d'insalubrité.

Art. 18. — Lorsque l'insalubrité est le résultat de causes extérieures et permanentes, ou lorsque les causes d'insalubrité ne peuvent être détruites que par des travaux d'ensemble, la commune peut acquérir, suivant les formes et après l'accomplissement des

formalités prescrites par la loi du 3 mai 1841, la totalité des propriétés comprises dans le périmètre des travaux.

Les portions de ces propriétés qui, après assainissement opéré, resteraient en dehors des alignements arrêtés par les nouvelles constructions, pourront être revendues aux enchères publiques sans que les anciens propriétaires ou leurs ayants-droit puissent demander l'application des articles 60 et 61 de la loi du 3 mai 1841, si les parties restantes ne sont pas d'une étendue ou d'une forme qui permette d'y élever des constructions salubres.

TITRE II — DE L'ADMINISTRATION SANITAIRE.

Service départemental de contrôle et d'inspection.

Art. 19. — Si le préfet, pour assurer l'exécution de la présente loi, estime qu'il y a lieu d'organiser un service de contrôle et d'inspection, il ne peut y être procédé qu'en suite d'une délibération du Conseil général réglementant les détails et le budget du service.

Bureaux d'hygiène.

Dans les villes de 20 000 habitants et au-dessus et dans les communes d'au moins 2 000 habitants, qui sont le siège d'un établissement thermal, il sera institué, sous le nom de bureau d'hygiène, un service municipal chargé, sous l'autorité du maire, de l'application des dispositions de la présente loi.

Organisation des services départementaux.

Art. 20. — Dans chaque département, le Conseil général, après avis du conseil d'hygiène départemental, délibère, dans les conditions prévues par l'article 48, § 5, de la loi du 10 août 1871, sur l'organisation du service de l'hygiène publique dans le département, notamment sur la division du département en circonscriptions sanitaires et pourvues chacune d'une commission sanitaire, sur la composition, le mode de fonctionnement, la publication des travaux et les dépenses du conseil départemental et des commissions sanitaires.

A défaut par le Conseil général de statuer, il y sera pourvu par un décret en forme de règlement d'administration publique.

Conseils d'hygiène.

Le conseil d'hygiène départemental se composera de dix membres au moins et de quinze au plus. Il comprendra nécessairement deux conseillers généraux, élus par leurs collègues, trois médecins, dont un de l'armée de terre ou de mer, un pharmacien, l'ingénieur en chef, un architecte et un vétérinaire.

Le préfet présidera le conseil, qui nommera dans son sein, pour deux ans, un vice-président et un secrétaire chargé de rédiger les délibérations du conseil.

Commissions sanitaires.

Chaque commission sanitaire de circonscription sera composée de cinq membres au moins et de sept au plus, pris dans la circonscription. Elle comprendra nécessairement un conseiller général, élu par ses collègues, un médecin, un architecte ou tout autre homme de l'art et un vétérinaire.

Le sous-préfet présidera la commission, qui nommera dans son sein, pour deux ans, un vice-président et un secrétaire chargé de rédiger les délibérations de la commission.

Les membres des conseils d'hygiène et ceux des commissions sanitaires, à l'exception des conseillers généraux qui sont élus par leurs collègues, sont nommés par le préfet pour quatre ans et renouvelés par moitié tous les deux ans; les membres sortants peuvent être renommés.

Les conseils départementaux d'hygiène et les commissions sanitaires ne peuvent donner leur avis sur les objets qui leur sont soumis en vertu de la présente loi que si les deux tiers au moins de leurs membres sont présents. Ils peuvent recourir à toutes mesures d'instruction qu'ils jugent convenables.

Attributions des conseils et commissions.

Art. 21. — Les conseils d'hygiène départementaux et les commissions sanitaires doivent

être consultés sur les objets énumérés à l'article 9 du décret du 18 décembre 1848, sur l'alimentation en eau potable des agglomérations, sur la statistique démographique et la géographie médicale, sur les règlements sanitaires communaux et généralement sur toutes les questions intéressant la santé publique, dans les limites de leurs circonscriptions respectives.

Département de la Seine. — Attributions du préfet de la Seine.

Art. 22 (Loi du 7 avril 1903)[1]. — Le préfet de la Seine a dans ses attributions, à Paris :

1° Tout ce qui concerne la salubrité des habitations et de leurs dépendances, sauf celles des logements loués en garni;

2° La salubrité des voies privées closes ou non à leurs extrémités;

3° Le captage et la distribution des eaux;

5° La désinfection, la vaccination et le transport des malades.

Pour la désinfection et le transport des malades, il donnera suite aux demandes qui lui seraient adressées par le préfet de police.

Il nomme une commission des logements insalubres, composée de trente membres, dont quinze sur la désignation du conseil municipal de Paris. La durée de leur mandat est de six ans avec renouvellement par tiers tous les deux ans. A chacun de ces renouvellements, le préfet nomme dix membres, dont cinq sur la désignation du conseil municipal.

Cette commission exerce, pour toute l'étendue de la ville de Paris et dans les limites des attributions conférées au préfet de la Seine, les pouvoirs donnés aux commissions sanitaires de circonscription par la présente loi; elle est présidée par le préfet de la Seine ou son délégué.

Attributions du préfet de police.

Art. 23 (Loi du 7 avril 1903). — Le préfet de police a dans ses attributions, à Paris :

1° La surveillance au point de vue sanitaire des logements loués en garni;

2° Les précautions à prendre pour prévenir ou faire cesser les maladies transmissibles visées par l'article 4 de la loi, spécialement la réception des déclarations;

3° Les contraventions relatives à l'obligation de la vaccination et de la revaccination.

Il continuera à assurer la protection des enfants du premier âge, la police sanitaire des animaux, la police de la médecine et de la pharmacie, l'application des lois et règlements concernant la vente et la mise en vente de denrées alimentaires falsifiées ou corrompues, le fonctionnement du laboratoire municipal de chimie, la réglementation des établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes, tant à Paris que dans les communes du département de la Seine.

Conseil d'hygiène du département de la Seine.

Art. 24 (Loi du 7 avril 1903). — Le préfet de la Seine et le préfet de police sont assistés, chacun dans la limite de ses attributions sanitaires et sous sa présidence, par le conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine, dont la composition est fixée comme il suit :

Le préfet de la Seine et le préfet de police, présidents;

Deux vice-présidents, pris en dehors des membres de droit, nommés annuellement sur la présentation du conseil d'hygiène, et deux secrétaires administratifs;

Dix-neuf membres à raison de leurs fonctions : le doyen, le professeur d'hygiène et le professeur de médecine légale de la Faculté de médecine de Paris; le directeur de l'École supérieure de pharmacie de Paris; le président du Comité technique de santé des armées; le directeur du service de santé du gouvernement militaire de Paris; le secrétaire général de la préfecture de la Seine; l'inspecteur général de l'assainissement et de la salubrité de l'habitation chargé des services techniques du bureau d'hygiène de la ville de Paris; le directeur des affaires départementales; le directeur administratif des services municipaux d'architecture; l'ingénieur en chef du service des eaux et de l'assainissement; l'ingénieur en chef des ponts et chaussées chargé du service ordinaire du département; le secrétaire général de la préfecture de police; l'ingénieur en chef des mines

1. Loi du 7 avril 1903 (promulguée au *Journal officiel* du 9 avril). — Article unique : « Les articles 22, 23 et 24 de la loi du 15 février 1902 sont modifiés ainsi qu'il suit » : Les nouveaux articles sont substitués dans le texte ci-dessus à ceux qui figuraient dans la loi du 15 février 1902.

chargé du service des appareils à vapeur de la Seine; le chef de la 2e division de la préfecture de police; l'architecte en chef de la préfecture de police; le chef du service vétérinaire de la Seine; le chef du bureau de l'hygiène de la préfecture de police; l'inspecteur divisionnaire du travail.

Vingt-quatre membres titulaires nommés par le ministre de l'Intérieur, sur la présentation du conseil d'hygiène;

Trois membres du Conseil général de la Seine et trois membres du conseil municipal de Paris élus par leurs collègues;

Six membres choisis par le ministre de l'Intérieur, soit parmi les représentants de la Seine dans les différentes assemblées électives, soit parmi les personnes qualifiées par leur compétence.

Le conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine remplira les attributions données aux conseils départementaux d'hygiène par la présente loi.

Commissions d'hygiène.

Les commissions d'hygiène des arrondissements de Paris continueront à exercer leurs fonctions sous l'autorité et dans les limites des attributions conférées par la présente loi au préfet de police.

Les conseils ou commissions d'hygiène, dans le département de la Seine, en dehors de Paris, exercent les pouvoirs donnés aux commissions sanitaires de circonscription par la présente loi, sous l'autorité soit du préfet de la Seine, soit du préfet de police, suivant qu'elles ont à traiter d'affaires ressortissant à l'une ou à l'autre de leurs administrations.

Les maires des communes, autres que Paris, exercent les attributions sanitaires sous l'autorité soit du préfet de la Seine, soit du préfet de police, suivant les distinctions faites dans les deux articles précédents.

Le préfet de police continuera à appliquer dans les communes du département de la Seine, autres que Paris, les attributions de police sanitaire dont il est actuellement investi.

Comité consultatif d'hygiène publique de France.

Art. 25. — Le Comité consultatif d'hygiène publique de France délibère sur toutes les questions intéressant l'hygiène publique, l'exercice de la médecine et de la pharmacie, les conditions d'exploitation ou de vente des eaux minérales, sur lesquelles il est consulté par le Gouvernement.

Il est nécessairement consulté sur les travaux publics d'assainissement ou d'amenée d'eau d'alimentation des villes de plus de 5 000 habitants et sur le classement des établissements insalubres, dangereux ou incommodes.

Il est spécialement chargé du contrôle de la surveillance des eaux captées en dehors des limites de leur département respectif, pour l'alimentation des villes.

Le Comité consultatif d'hygiène publique de France est composé de quarante-cinq membres :

Sont membres de droit : le directeur de l'assistance et de l'hygiène publiques au ministère de l'Intérieur; l'inspecteur général des services sanitaires; l'inspecteur général adjoint des services sanitaires; l'architecte inspecteur des services sanitaires; le directeur de l'administration départementale et communale au ministère de l'Intérieur; le directeur des consulats et des affaires commerciales au ministère des Affaires étrangères; le directeur général des douanes; le directeur des chemins de fer au ministère des Travaux publics; le directeur du travail au ministère du Commerce, des Postes et des Télégraphes; le directeur de l'enseignement primaire au ministère de l'Instruction publique; le président du Comité technique de santé de l'armée; le directeur du service de santé de l'armée; le président du Conseil supérieur de santé au ministère des Colonies; le directeur des domaines au ministère des Finances; le doyen de la Faculté de médecine de Paris; le directeur de l'École de pharmacie de Paris; le président de la Chambre de commerce de Paris; le directeur de l'administration générale de l'assistance publique à Paris; le vice-président du conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine; l'inspecteur général du service d'assainissement de l'habitation de la préfecture de la Seine; le vice-président du conseil de surveillance de l'assistance publique de Paris; l'inspecteur général des écoles vétérinaires; le directeur de la carte géologique de France.

Six membres seront nommés par le ministre sur une liste triple de présentation dressée par l'Académie des sciences, l'Académie de médecine, le Conseil d'État, la Cour de cassation, le Conseil supérieur du travail, le Conseil supérieur de l'assistance publique de France.

Quinze membres seront désignés par le ministre parmi les médecins, hygiénistes, ingénieurs, chimistes, légistes, etc.

Un décret d'administration publique réglementera le fonctionnement du Comité consultatif d'hygiène publique de France, la nomination des auditeurs et la constitution d'une section permanente.

TITRE III. — DÉPENSES.

Dépenses obligatoires.

Art. 26. — Les dépenses rendues nécessaires par la présente loi, notamment celles causées par la destruction des objets mobiliers, sont obligatoires. En cas de contestation sur leur nécessité, il est statué par décret rendu en Conseil d'État.

Répartition.

Ces dépenses seront réparties entre les communes, les départements et l'État, suivant les règles fixées par les articles 27, 28 et 29 de la loi du 15 juillet 1893.

Toutefois, les dépenses d'organisation du service de la désinfection dans les villes de 20 000 habitants et au-dessus sont supportées par les villes et par l'État, dans les proportions établies au barème du tableau A annexé à la loi du 15 juillet 1893. Les dépenses d'organisation du service départemental de la désinfection sont supportées par les départements et par l'État, dans les proportions établies au barème du tableau B.

Taxes corrélatives.

Des taxes seront établies par un règlement d'administration publique pour le remboursement des dépenses relatives à ce service.

Organisation d'office des services de désinfection et bureaux d'hygiène.

A défaut par les villes et les départements d'organiser les services de la désinfection et les bureaux d'hygiène et d'en assurer le fonctionnement dans l'année qui suivra la mise à exécution de la présente loi, il y sera pourvu par des décrets en forme de règlements d'administration publique.

TITRE IV. — PÉNALITÉS.

Art. 27. — Sera puni des peines portées à l'article 471 du Code pénal quiconque, en dehors des cas prévus par l'article 21 de la loi du 30 novembre 1892, aura commis une contravention aux prescriptions des règlements sanitaires prévus aux articles 1 et 2, ainsi qu'à celles des articles 5, 6, 7, 8 et 14.

Celui qui aura construit une habitation sans le permis du maire sera puni d'une amende de 16 à 500 francs.

Art. 28. — Quiconque, par négligence ou incurie, dégradera des ouvrages publics ou communaux destinés à recevoir ou à conduire des eaux d'alimentation; quiconque, par négligence ou incurie, laissera introduire des matières excrémentitielles, ou toute autre matière susceptible de nuire à la salubrité, dans l'eau des sources, des fontaines, des puits, citernes, conduites, aqueducs, réservoirs d'eau servant à l'alimentation publique, sera puni des peines portées aux articles 479 et 480 du Code pénal.

Est interdit, sous les mêmes peines, l'abandon de cadavres d'animaux, de débris de boucherie, fumier, matières fécales et, en général, de résidus animaux putrescibles dans les failles, gouffres, bétoires ou excavations de toute nature autres que les fosses nécessaires au fonctionnement d'établissements classés.

Tout acte volontaire de même nature sera puni des peines portées à l'article 257 du Code pénal.

Art. 29. — Seront punis d'une amende de 100 francs à 500 francs et, en cas de récidive, de 500 francs à 1 000 francs, tous ceux qui auront mis obstacle à l'accomplissement des devoirs des maires et des membres délégués des commissions sanitaires, en ce qui touche l'application de la présente loi.

Art. 30. — L'article 463 du Code pénal est applicable dans tous les cas prévus par la présente loi. Il est également applicable aux infractions punies des peines correctionnelles par la loi du 3 mars 1822.

TITRE V. — DISPOSITIONS DIVERSES.

Art. 31. — La loi du 13 avril 1850 est abrogée, ainsi que toutes les dispositions et lois antérieures contraires à la présente loi.

Dispositions transitoires applicables aux conseils d'hygiène.

Les conseils départementaux d'hygiène et les conseils d'hygiène d'arrondissement actuellement existants continueront à fonctionner jusqu'à leur remplacement par les conseils départementaux d'hygiène et les commissions sanitaires de circonscription organisées en exécution de la présente loi.

Hygiène des travailleurs.

Art. 32. — La présente loi n'est pas applicable aux ateliers et manufactures.

Règlements d'administration publique.

Art. 33. — Des règlements d'administration publique détermineront les conditions d'organisation et de fonctionnement des bureaux d'hygiène et du service de désinfection, ainsi que les conditions d'application de la présente loi à l'Algérie et aux colonies de la Martinique, de la Guadeloupe et de la Réunion.

Délai d'exécution.

Art. 34. — La présente loi ne sera exécutoire qu'un an après sa promulgation.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des députés, sera exécutée comme loi de l'État.

Annexe n° 5.

DÉCRET DU 10 FÉVRIER 1903 PORTANT DÉSIGNATION DES MALADIES AUXQUELLES SONT APPLICABLES, EN VERTU DE L'ARTICLE 4, LES DISPOSITIONS DE LA LOI DU 15 FÉVRIER 1902.

Article premier. — La liste des maladies auxquelles sont applicables les dispositions de la loi du 15 février 1902 est fixée ainsi qu'il suit, en vertu des articles 4, 5 et 7 de ladite loi.

Première partie : Maladies pour lesquelles la déclaration et la désinfection sont obligatoires :

1° la fièvre typhoïde;
2° le typhus exanthématique;
3° la variole et la varioloïde;
4° la scarlatine;
5° la rougeole;
6° la diphtérie;
7° la suette miliaire;
8° le choléra et les maladies cholériformes;
9° la peste;
10° la fièvre jaune;
11° la dysenterie;
12° les infections puerpérales et l'ophtalmie des nouveau-nés, lorsque le secret de l'accouchement n'a pas été réclamé;
13° la méningite cérébro-spinale épidémique.

Deuxième partie : Maladies pour lesquelles la déclaration est facultative :

14° la tuberculose pulmonaire;
15° la coqueluche;
16° la grippe;
17° la pneumonie et la broncho-pneumonie;
18° l'érysipèle;
19° les oreillons;
20° la lèpre;
21° la teigne;
22° la conjonctivite purulente et l'ophtalmie granuleuse.

Art. 2. — Pour les maladies mentionnées dans la deuxième partie de la liste ci-dessus, il est procédé à la désinfection après entente avec les intéressés, soit sur la déclaration des praticiens visés à l'article 5 de la loi du 15 février 1902, soit à la demande des familles, des chefs de collectivités publiques ou privées, des administrations hospitalières ou des bureaux d'assistance, sans préjudice de toutes autres mesures prophylactiques déterminées par le règlement sanitaire prévu à l'article 1er de ladite loi.

Art. 3. — Le président du Conseil, ministre de l'Intérieur et des Cultes, est chargé de l'exécution du présent décret.

Annexe n° 6.

ARRÊTÉ MINISTÉRIEL DU 10 FÉVRIER 1903 RELATIF AU MODE DE DÉCLARATION DES MALADIES VISÉES PAR L'ARTICLE 4 DE LA LOI DU 15 FÉVRIER 1902.

Article premier. — L'autorité publique, chargée, aux termes de l'article 5 de la loi du 15 février 1902, de recevoir la déclaration des cas de maladies déterminées en vertu de l'article 4 de ladite loi, est représentée par le maire et par le préfet ou sous-préfet dans chaque arrondissement.

Les praticiens mentionnés dans l'article 5 précité sont tenus de faire simultanément leur déclaration à l'un et à l'autre dès qu'ils ont constaté l'existence de la maladie. A Paris, la déclaration est faite au préfet de police.

Art. 2. — La déclaration se fait à l'aide de cartes-lettres détachées d'un carnet à souches, qui portent nécessairement la date de la déclaration, l'indication du malade et de l'habitation contaminée, la nature de la maladie désignée par un numéro d'ordre suivant la nomenclature inscrite à la première page du carnet. Elles peuvent contenir en outre l'indication des mesures prophylactiques jugées utiles. Les carnets sont mis gratuitement à la disposition de tous les docteurs en médecine, officiers de santé et sages-femmes.

Art. 3. — Il est tenu dans chaque arrondissement, par le préfet ou le sous-préfet, un registre spécial où sont inscrits, par ordre chronologique, les cas de maladie, la date de la déclaration, la désignation des endroits où ils se sont produits et le nom du déclarant.

Ce registre est établi de telle sorte que chaque commune de l'arrondissement soit représentée par un ou plusieurs feuillets permettant de suivre le développement d'une épidémie et de se rendre compte à toute époque de l'état sanitaire d'une commune ou d'une ville.

A la fin de chaque mois, le registre est récapitulé sur un état transmis au ministère de l'Intérieur.

Art. 4. — L'arrêté ministériel du 23 novembre 1893 est rapporté.

Art. 5. — Le conseiller d'État, directeur de l'assistance et de l'hygiène publiques, est chargé de l'exécution du présent arrêté.

[Commune d]

MODÈLE DE REGISTRE

PRESCRIT PAR L'ARTICLE 3 DE L'ARRÊTÉ MINISTÉRIEL DU 10 FÉVRIER 1903

1re *PARTIE* : MALADIES DONT LA DÉCLARATION EST OBLIGATOIRE [1]

Exemple

DATE DES DÉCLARATIONS			Fièvre typhoïde	Typhus	Variole et varioloïde	Scarlatine	Rougeole	Diphtérie	Suette	Choléra	Peste	Fièvre jaune	Dysenterie	Infect. puerpérales, ophtalmie des nouveau-nés	Méning. cérébro-spinale épidémique	RUES OU ENDROITS OU SE SONT PRODUITS LES CAS	NOMS DES DÉCLARANTS	OBSERVATIONS
Année	Mois	Quantième	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
1903	*Avril*	3	1													*r. Georges, 29*	*Dr Durand.*	*Cas remontant au 29 mars.*
		6														*La Versée....*	*Eugénie Dr s-f.*	
		8						2								*Ferme X***...*	*M. Alexandre.*	*Enfants de 2 à 5 ans.*
		15						1								*rue Verte, 2..*	*Dr Men.*	
	Totaux.		1					3										

2e *PARTIE* : MALADIES DONT LA DÉCLARATION EST FACULTATIVE [1]

DATE DES DÉCLARATIONS			Tuberculose	Coqueluche	Grippe	Pneumonie broncho-pneumonie	Érysipèle	Oreillons	Lèpre	Teigne	Conjonctivite purulente ophtalmie granuleuse	RUES OU ENDROITS OU SE SONT PRODUITS LES CAS	NOMS DES DÉCLARANTS	OBSERVATIONS
Année	Mois	Quantième	14	15	16	17	18	19	20	21	22			

1. Ces deux parties peuvent former deux registres ou mieux être placées en regard l'une de l'autre sur une double page du même registre.

Annexe n° 7.

—

DÉCRET DU 27 JUILLET 1903 PORTANT RÈGLEMENT D'ADMINISTRATION PUBLIQUE (EN VERTU DE L'ART. 6 DE LA LOI) SUR LA VACCINATION ET LA REVACCINATION.

Article premier. — Le service de vaccine établi à l'Académie de médecine est chargé :

1° De l'entretien des meilleures semences vaccinales;

2° Du perfectionnement de la production du vaccin et de la vaccination;

3° Des épreuves scientifiques que comporte le contrôle des établissements qui préparent ou distribuent le vaccin.

L'Académie de médecine adresse chaque année au ministre de l'Intérieur, d'après les documents qui lui sont transmis par ce ministre, un rapport exposant le fonctionnement et les résultats des opérations vaccinales et indiquant le nombre des vaccinations et revaccinations pratiquées dans les départements et, spécialement, dans les villes de plus de 20 000 habitants.

Art. 2. — Dans chaque département le préfet nomme les médecins, les sages-femmes et les autres agents du service de la vaccine organisé par le conseil général en exécution de l'article 20 de la loi susvisée.

Art. 3. — Des arrêtés ministériels, pris après avis de l'Académie de médecine et du Comité consultatif d'hygiène publique de France, déterminent les obligations des médecins chargés des vaccinations gratuites et prescrivent, pour les établissements qui distribuent du vaccin, les mesures d'hygiène et les épreuves propres à assurer et à constater la pureté et l'efficacité du vaccin.

Nul ne peut ouvrir un établissement destiné à préparer ou distribuer du vaccin sans avoir fait une déclaration préalable à la préfecture ou à la sous-préfecture.

Il sera donné récépissé de cette déclaration.

Ces établissements sont soumis à la surveillance de l'autorité publique, conformément aux dispositions arrêtés par le ministre de l'Intérieur.

Art. 4. — Dans chaque commune les séances de vaccination gratuite et les séances de revision des résultats de ces opérations sont annoncées par voie d'affiches indiquant le lieu et la date de ces séances et rappelant les obligations légales des parents ou tuteurs et les pénalités qu'ils encourent.

Les parents ou tuteurs sont tenus d'envoyer les enfants aux séances de vaccination, de les soumettre à l'opération vaccinale et à la constatation des résultats de cette opération au cours de la séance de revision. Toutefois, ils sont libres de satisfaire à leur obligation en déposant à la mairie un certificat constatant la vaccination ou la revaccination de leurs enfants avec la date et le résultat de ces opérations, délivré par le médecin ou la sage-femme qui les aura pratiquées.

Art. 5. — Les vaccinations sont ajournées par arrêté préfectoral pour les habitants des localités où une maladie infectieuse autre que la variole règne épidémiquement ou menace de prendre une extension épidémique.

Art. 6. — Les listes des personnes soumises à la vaccination ou à la revaccination obligatoire sont établies par les soins des municipalités de la façon suivante :

1° Pour la première vaccination, la liste comprend :

a) Tous les enfants ayant plus de trois mois et moins d'un an le jour de la séance de vaccination, nés dans la commune et relevés sur le registre de l'état civil;

b) Les enfants du même âge nés dans une autre localité et résidant dans la commune;

c) Les enfants plus âgés qui n'auraient pu être vaccinés antérieurement pour une raison quelconque;

d) Ceux qui, antérieurement vaccinés, doivent subir une nouvelle vaccination, la première n'ayant pas été suivie de succès.

2° Pour la première revaccination, la liste comprend, d'après l'état civil et les renseignements fournis par les directeurs des établissements d'instruction publics ou privés, tous les enfants inscrits dans les écoles qui sont entrés dans leur onzième année au moment de la séance de vaccination et ceux, quel que soit leur âge, qui n'auraient pas subi la vaccination ou la première revaccination.

Les enfants qui reçoivent l'instruction à domicile doivent être déclarés par leurs parents ou tuteurs dans les mêmes conditions et portés sur la liste.

3° Pour la deuxième revaccination, la liste comprend toutes les personnes qui se trouvent au cours de leur vingt et unième année et résidant dans la commune.

Art. 7. — Sur ces listes le médecin vaccinateur inscrit en regard de chaque nom la date de la vaccination et ses résultats, soit que le sujet ait été vacciné au cours d'une des séances visées à l'article 4, soit que les parents ou le tuteur de ce dernier aient produit le certificat prévu par le même article.

Art. 8. — Si le médecin vaccinateur, au cours de la séance de vaccination gratuite, estime qu'un sujet qui lui est présenté ne peut être vacciné à cause de son état de santé, il fait mention de cette impossibilité sur la liste en regard du nom de l'intéressé. Il inscrit une mention analogue en regard du nom de ceux pour lesquels il aurait été produit un certificat constatant la même impossibilité, signé par le médecin qui les traite.

Art. 9. — Dans le cas d'insuccès, la vaccination doit être renouvelée une deuxième et, au besoin, une troisième fois, le plus tôt possible, et, au plus tard, à la prochaine séance de vaccination.

Il est dressé pour cette séance une liste supplémentaire sur laquelle sont inscrites toutes les personnes dont la vaccination doit être renouvelée, ainsi que toutes celles dont la première vaccination ou la revaccination a été ajournée pour le motif indiqué à l'article 8.

Après vérification du succès de chaque vaccination, ou après la troisième tentative, le médecin vaccinateur délivre aux parents ou tuteurs des personnes soumises à l'opération un certificat individuel attestant qu'ils ont satisfait aux obligations de la loi. Pareille pièce est délivrée à ceux qui ont présenté le certificat prévu par l'article 4.

Art. 10. — L'étranger qui aura établi sa résidence en France est soumis, pour lui-même et pour ses enfants, aux prescriptions du présent règlement dans le lieu de sa résidence.

Art. 11. — Après la dernière séance de revision concernant sa commune, le maire prévient par avertissement individuel les parents ou tuteurs qui n'ont pas satisfait aux obligations inscrites dans l'article 4 du présent décret, qu'ils sont tenus de présenter, avant la fin de l'année durant laquelle leurs enfants sont soumis à la vaccination ou à la revaccination, un certificat conforme à celui prévu par le même article.

A l'expiration de ce délai, le maire ou le commissaire de police dresse contre ceux qui n'ont pas fourni cette justification un procès-verbal constatant contravention à l'article 6 de la loi du 15 février 1902, et le transmet immédiatement au magistrat chargé des fonctions du ministère public près le tribunal de simple police.

Art. 12. — A l'issue des opérations vaccinales, le maire envoie copie des listes de vaccinations de sa commune au préfet ou au sous-préfet.

Art. 13. — Le ministre de l'Intérieur et le garde des sceaux, ministre de la Justice, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* et inséré au *Bulletin des lois*.

Annexe n° 8.

DÉCRET DU 7 MARS 1903 PORTANT RÈGLEMENT D'ADMINISTRATION PUBLIQUE SUR LES APPAREILS A DÉSINFECTION (EN VERTU DE L'ART. 7 DE LA LOI DU 15 FÉVRIER 1902).

Article premier. — Les appareils destinés à la désinfection déclarée obligatoire par le paragraphe premier de l'article 7 de la loi du 15 février 1902 sont soumis, au point de vue de la vérification de leur efficacité, aux dispositions du présent règlement.

Art. 2. — Aucun appareil ne peut être employé à cette désinfection avant d'avoir été l'objet d'un certificat de vérification délivré par le ministre de l'Intérieur après avis du Comité consultatif d'hygiène publique de France.

Les appareils conformes à un type déjà vérifié ne peuvent être mis en service qu'après délivrance par le préfet, sur le rapport de la commission sanitaire de la circonscription, d'un procès-verbal de conformité.

Ils doivent porter une lettre de série correspondant au type auquel ils appartiennent et un numéro d'ordre dans cette série.

Art. 3. — La demande de vérification est accompagnée des plans de l'appareil, de sa description et d'une notice détaillée faisant connaître sa destination et son mode de fonctionnement.

Le ministre de l'Intérieur adresse la demande et les pièces annexées au Comité consultatif d'hygiène publique de France.

Art. 4. — La section compétente du Comité fait procéder, en présence du demandeur ou de son représentant, aux expériences nécessaires pour vérifier l'efficacité de l'appareil.

Si l'appareil se trouve hors de Paris, la section compétente peut désigner, pour procéder aux expériences, un ou plusieurs délégués choisis parmi les membres du conseil départemental ou des commissions sanitaires du département.

Les procès-verbaux des expériences sont communiqués aux intéressés; ceux-ci ont un délai de quinze jours pour adresser leurs observations au président du Comité.

Après l'expiration de ce délai, la section compétente émet son avis. Cet avis est transmis, avec les procès-verbaux des expériences, au ministre de l'Intérieur, qui statue.

Art. 5. — La décision du ministre eet notifiée à l'intéressé, qui, si elle est défavorable a un délai de deux mois à partir de cette notification pour réclamer une nouvelle vérification de son appareil.

Art. 6. — Il est procédé à cette nouvelle vérification par le Comité en assemblée générale. Le président désigne un nouveau rapporteur, et, dans le cas du deuxième paragraphe de l'article 4, un ou plusieurs nouveaux délégués. La procédure est celle qui est prévue à l'article 4, la section compétente étant remplacée par l'Assemblée générale du Comité.

La décision du ministre est notifiée à l'intéressé.

Art. 7. — En cas de décision favorable, le certificat de vérification délivré par le ministre de l'Intéricur est accompagné des pièces visées au paragraphe premier de l'article 3.

Art. 8. — Tout détenteur d'un appareil vérifié ou dont le type a été vérifié conformément aux prescriptions de l'article 2 doit adresser au préfet une déclaration accompagnée de la copie du certificat de vérification et des pièces désignées au paragraphe premier de l'article 3, et indiquant, s'il y a lieu, la lettre de série et le numéro d'ordre de l'appareil. Cette déclaration est enregistrée à sa date. Il en est délivré récépissé. Elle est communiquée sans délai à la commission sanitaire de la circonscription.

S'il s'agit d'un appareil ayant fait lui-même l'objet d'un certificat de vérification, le préfet, sur le rapport de la commission sanitaire, délivre au détenteur un certificat d'identité. S'il s'agit d'un appareil conforme à un type déjà vérifié, le procès-verbal prévu par le paragraphe 2 de l'article 2 du présent décret constate cette conformité.

Art. 9. — Les attributions conférées au préfet par l'article précédent sont exercées à Paris par le préfet de la Seine.

Art. 10. — Les intéressés doivent fournir la main-d'œuvre et tous les objets nécessaires aux expériences de vérification et de contrôle.

Art. 11. — Le ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* et inséré au *Bulletin des lois.*

SIXIÈME PARTIE

L'ATMOSPHÈRE, LE SOL ET L'EAU.

L'ATMOSPHÈRE

Si le père de la physiologie moderne a défini la vie : une lutte perpétuelle contre les milieux qui nous entourent, nous ne saurions accepter aujourd'hui ce point de vue essentiellement erroné. Non, les milieux dans lesquels nous sommes plongés ne sont pas des adversaires contre lesquels nous luttons, ainsi que le voulait Bichat; ce sont, au contraire, les soutiens indispensables de la vie, sans lesquels nous ne pourrions exister une minute.

C'est surtout de l'air atmosphérique qu'il est juste de dire qu'il est le *pabulum vitæ*, le premier, le plus indispensable de tous les aliments. Et cela est vrai, non seulement de l'oxygène qu'il renferme, mais de tous les éléments qui le composent à l'état normal. Toute variation, tout changement dans sa composition, lorsqu'ils dépassent certaines limites, deviennent une cause de mort. L'oxygène en excès devient lui-même un poison, comme l'ont si bien démontré les travaux remarquables de P. Bert.

L'air atmosphérique réagit sur l'économie aussi bien par ses propriétés physiques que par sa composition chimique. En effet, s'il fournit au sang, milieu intérieur, une partie importante des éléments de rénovation de nos tissus, s'il est indispensable à l'accomplissement des combinaisons et des dédoublements qui s'accomplissent dans l'intimité de l'économie, il imprime aussi à nos fonctions des modalités différentes, suivant qu'il est plus chaud ou plus froid, plus dense ou plus raréfié.

D'autre part, il faut encore tenir un grand compte des éléments accidentels qui peuvent modifier la composition de l'air. Que ceux-ci soient gazeux ou solides, qu'il s'agisse de fumées, de poussières inorganiques ou organiques, leur influence sur la vie humaine est trop importante pour que leur étude ne nous arrête pas un moment. Parmi les éléments organiques que peut tenir en suspension l'air atmosphérique, se trouve une infinité de microbes saprophytes ou pathogènes. Leur connaissance a pris une telle place en hygiène qu'il est indispensable aujourd'hui de réserver un paragraphe de ce traité à l'étude bactériologique de l'air.

Nous aurons donc à envisager l'air atmosphérique et son action sur l'organisme au double point de vue de ses propriétés physiques et de sa composition.

Dans ce chapitre où nous considérons l'air en général, nous ne ferons que toucher à certains points de son étude, devant y revenir plus longuement en différentes parties de cet ouvrage, à propos des climats, où ces questions trouveront plus naturellement leur place.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DE L'AIR

Pression atmosphérique. — L'air qui nous entoure est retenu à la surface du globe par la pesanteur et entraîné avec lui dans ses révolutions. Bien que les calculs qui ont été faits pour évaluer la hauteur de l'atmosphère soient sujets à contestation, on est généralement d'accord pour admettre que cette hauteur est d'environ 60 000 mètres. On sait, depuis les expériences célèbres de Torricelli et de Pascal, que la pression atmosphérique équivaut, en moyenne, à une colonne de mercure de 76 centimètres. Cette pression se modifie d'ailleurs avec les lieux, suivant différentes conditions, que nous aurons à étudier plus tard, et elle entre comme un élément important dans la détermination des climats.

En admettant comme chiffre moyen de la pression barométrique 76 centimètres, on peut évaluer à 20 000 kilogrammes environ la pression que supporte le corps de l'homme. Cette pression, également répartie dans tous les sens, fait équilibre à celle qu'exercent de dedans en dehors les gaz et les liquides de l'économie. On conçoit donc que l'intégrité dans la distribution comme aussi, à un certain degré, dans la composition de ces derniers, sera étroitement liée au maintien de la pression atmosphérique au taux normal.

On sait que la pression barométrique diminue d'un centimètre par 105 mètres d'élévation. Quand l'organisme est soumis à des pressions qui descendent sensiblement au-dessous de la normale, voici les effets que l'on observe : les mouvements s'exécutent avec plus de difficulté, l'anhélation et la fatigue se produisent plus facilement; le pouls devient plus fréquent, d'autant plus fréquent que la pression barométrique baisse davantage, la respiration enfin s'accélère; on peut même voir se produire des hémorragies par la muqueuse respiratoire si la diminution de la pression est très grande. Tous ces phénomènes, qui sont le résultat de la diminution brusque de la pression, s'observent surtout dans les ascensions et constituent ce qu'on a appelé le mal des montagnes. Nous y reviendrons à l'article sur les Climats et nous aurons alors à insister sur la pathogénie spéciale de ces phénomènes, dont l'interprétation a donné lieu à différentes théories.

Les phénomènes morbides produits par un fort abaissement de la pression atmosphérique sont encore plus marqués dans les ascensions en ballon, car la dépression se fait brusquement. De nombreuses relations d'aéronautes nous ont fixé sur les accidents qui se produisent à partir de 5 000 mètres et on a encore présent à l'esprit la catastrophe où Crocé-Spinelli et Sivel (1875) trouvèrent la mort après s'être élevés à 8 000 mètres.

Comme l'a montré Paul Bert, ces accidents sont dus à la diminution de tension de l'oxygène dans l'atmosphère et par suite à la désoxygénation du sang, qui détermine

un abaissement de la nutrition dans tous les tissus. Aussi le remède héroïque n'est-il autre que l'oxygène lui-même, dont il serait nécessaire d'être toujours approvisionné dans les ascensions élevées.

Lorsque des individus habitent des lieux où l'air est habituellement raréfié, les hautes montagnes, par exemple, on n'observe plus les symptômes que nous venons de signaler, et qui sont dus au passage brusque d'une atmosphère à pression normale dans une atmosphère à pression moindre. Mais l'organisme s'adapte, en quelque sorte, aux conditions spéciales du milieu dans lequel il doit fonctionner : de là dans la constitution, dans les habitudes, dans le mode des différentes fonctions physiologiques des différences bien nettes. Les habitants des hautes montagnes, comme ceux des plateaux de l'Anakuac, dont a parlé Jourdanet, obligés de respirer un air moins dense, par conséquent à volume égal moins chargé d'oxygène, condamnés d'autre part à gravir des pentes rapides, à exercer un travail musculaire assez considérable, et obligés d'absorber pour suffire à ce travail une grande quantité d'oxygène, ont la poitrine plus large, très ample, avec une taille peu élevée; la respiration est plus fréquente, la circulation plus active, comme pour amener plus fréquemment le sang au contact de l'air dans l'intérieur du poumon. Il y a là une sorte de fonctionnement tout spécial des organes respiratoires et circulatoires, tenant à la conformation particulière du thorax et à une habitude transmise par hérédité chez les indigènes; ce qui explique la difficulté que les Européens, comme l'a montré Jourdanet, ont à s'acclimater, ne pouvant du jour au lendemain adapter le fonctionnement de leur organisme aux conditions nouvelles dans lesquelles ils se trouvent placés.

Il semble acquis aujourd'hui que la diminution de la pression barométrique ne joue qu'un faible rôle dans les bons effets que donne l'altitude dans le traitement de la tuberculose pulmonaire. Cette influence favorable paraît surtout due à la pureté de l'atmosphère, à la sécheresse de l'air, à l'insolation et à la ventilation plus actives. Nous avons d'ailleurs déjà traité cette question dans le chapitre consacré à la tuberculose (voir p. 283).

Les effets que produit sur l'organisme l'augmentation de la pression atmosphérique ont été bien étudiés. Hamel (1820), Colladon (1836), s'étaient occupés déjà des effets de l'air comprimé sur les ouvriers de la cloche à plongeur. Triger, en 1850, dans ses travaux relatifs au refoulement des eaux par l'air comprimé, fournissait des données importantes sur l'état des ouvriers qui travaillent sous une pression de plusieurs atmosphères. Les recherches de Pravaz à Lyon, de Milliet à Nice, de Tabarié à Montpellier, celles de Jourdanet faites dans différents établissements pneumatiques, enfin les expériences de Paul Bert ont jeté un grand jour sur la question.

La compression rend l'air plus chaud, plus hygrométrique, plus comburant. Dès qu'on pénètre dans une cloche à air comprimé, on éprouve au niveau des oreilles une sensation plus ou moins pénible, quelquefois des douleurs excessivement vives, accompagnées de tintements aigus. Ces phénomènes s'expliquent par la distension que subit la membrane du tympan, par suite de la brusque rupture de l'équilibre entre la pression de l'air contenu dans l'oreille moyenne et celui du conduit auditif externe. Ces sensations pénibles ne durent d'ailleurs qu'un instant et, dès que l'équilibre est rétabli, elles disparaissent. Les ouvriers qui pénètrent journellement dans

les tubes à air comprimé s'y habituent à la longue, et bientôt ces sensations douloureuses cessent d'être perçues. Cependant, on a maintes fois signalé, chez ces ouvriers, des surdités temporaires ou même permanentes.

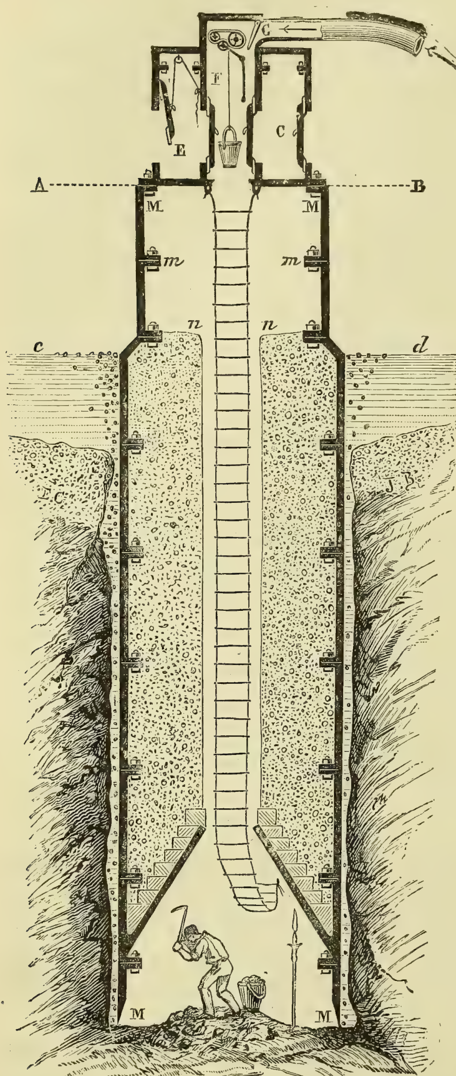


Fig. 66. — Schéma représentant le forage d'une pile de pont par les tubes à air comprimé (procédé Triger).

Lorsque la pression augmente, de une ou deux atmosphères seulement, les respirations deviennent moins fréquentes, plus profondes ; la circulation se ralentit, la peau de la face pâlit, les mouvements musculaires sont plus faciles. Des accidents graves peuvent survenir dès que la pression atteint un degré élevé, cinq atmosphères par exemple, et, dans ce cas, ils se produisent, non pendant que le sujet est soumis à l'influence de la pression, mais au moment de la décompression. Chez les ouvriers qui travaillent dans ces conditions on peut observer des douleurs musculaires ou articulaires parfois intenses, des congestions cérébrales, des hémoptysies, des épistaxis, qui sont dues au passage rapide d'une atmosphère plus dense dans une atmosphère moins dense. Rameaux a montré que la décompression brusque peut amener la mort par le retour à l'état gazeux des gaz du sang, particulièrement de l'azote, et par l'obturation des capillaires par les bulles gazeuses.

Si la pression augmente jusqu'à vingt atmosphères, la mort, comme l'a montré P. Bert, arrive avec des convulsions tétaniques ou épileptiformes. D'après cet auteur, les changements de la pression barométrique n'ont d'influence que par les modifications qu'elles apportent dans la tension de l'oxygène ambiant et les changements qui en résultent dans les processus chimiques de la nutrition, l'oxygène en excès étant incompatible avec la vie. L'air comprimé à vingt atmosphères arrête, en effet, la germination des graines, empêche la fermentation en tuant les ferments.

Certains travaux se font dans de l'air comprimé dont la pression reste en général au-dessous de 5 atmosphères. Tels sont ceux des scaphandriers et surtout des ouvriers qui pratiquent les forages des puits dans des mines infiltrées d'eau ou

construisent au fond des cours d'eau des piles de pont dans des tubes de fonte (fig. 66).

Pendant la compression, en dehors des phénomènes du côté de l'appareil auditif signalés plus haut, on n'observe guère, et encore assez rarement, que des épistaxis.

Mais des accidents plus sérieux peuvent se montrer au moment de la décompression, particulièrement lorsqu'elle est trop rapidement faite. On note alors des démangeaisons vives (*puces*), des tuméfactions musculaires (*moutons*), des douleurs articulaires, enfin de l'affaiblissement des membres pouvant aller jusqu'à la paralysie plus ou moins durable. On a même signalé la mort dans quelques cas.

Pour prévenir ces accidents, il faut après le travail placer les ouvriers dans des chambres d'équilibre, où la décompression se fait lentement et les couvrir de vêtements chauds afin d'éviter le refroidissement. On remédie aux phénomènes morbides, en faisant respirer aux ouvriers de l'oxygène pur (P. Bert).

Heller, Mager et von Schrœtter [1] conseillent de ne jamais soumettre les ouvriers à une pression supérieure à 5 atmosphères. Tous devront avoir subi un examen médical, qui permettra d'éliminer ceux qui sont atteints d'affections cardiaques ou pulmonaires ou dont l'appareil auditif n'est pas en bon état. La mise en pression sera réglée à raison de dix minutes par atmosphère pour les nouveaux ouvriers et pour les anciens à raison de dix minutes pour 1 atmosphère 1/2, de quinze minutes pour 2 atmosphères 1/2 et de quarante minutes pour 5 atmosphères. A la fin du travail la décompression ne devra jamais dépasser un dixième d'atmosphère par dix minutes.

Les bains d'air comprimé jusqu'à 1/2 atmosphère ont été préconisés contre un grand nombre d'affections, surtout contre les affections des poumons, la tuberculose, la bronchite chronique, l'emphysème, l'asthme. Bien que leurs bons effets aient été peut-être systématiquement exagérés, ils n'en doivent pas moins être considérés comme une précieuse ressource pour l'hygiène et la thérapeutique, grâce à la propriété qu'ils possèdent de faciliter l'hématose et les fonctions respiratoires.

Température de l'atmosphère. — La température de l'atmosphère est soumise à des influences nombreuses qui la modifient dans des limites étendues. Ces influences seront étudiées plus loin en détail, la température atmosphérique constituant un des éléments importants dans la détermination des climats. Nous rappellerons ici que l'air s'échauffant aux dépens de la terre, sa température est d'autant plus élevée que les rayons solaires tombent à la surface de notre sol sous une incidence moins oblique. Voilà pourquoi les régions équatoriales sont beaucoup plus chaudes que les régions polaires, les premières recevant les rayons du soleil à peu près verticalement, tandis que les secondes les reçoivent au contraire très obliquement. De même, en hiver, les rayons solaires arrivant sous une incidence plus oblique, la température baisse, bien que la terre soit plus rapprochée du soleil qu'en été. D'autre part les couches de l'atmosphère, empruntant directement à la surface du globe leur calorique, seront d'autant moins chaudes qu'elles seront plus élevées, c'est-à-dire plus distantes du sol. Les modifications de la température sont donc soumises à l'influence de ces trois éléments principaux : la latitude, les saisons, l'altitude. Les écarts entre les températures maxima et les températures minima peuvent être d'ailleurs considérables. On a cité une température observée à l'ombre

1. Congrès international de navigation intérieure, 1898.

de + 47°,4 à Esne dans la Haute-Égypte; la température de — 56°,7 a été constatée par le capitaine Back, dans l'Amérique du Nord. A Paris le maximum de température s'est élevé à 38°,4 le 8 juillet 1793, et le minimum est tombé à — 23°,7 le 26 décembre 1778 [1].

Ces modifications dans la température de l'atmosphère ont sur l'organisme de grandes influences. L'homme, comme tous les animaux à sang chaud, possède, on le sait, la propriété de maintenir sa température intérieure à un chiffre qui est sensiblement toujours le même : 37° à 37°,5. Pourvu d'un système nerveux qui, comme l'a montré Cl. Bernard, joue le rôle de régulateur, notre organisme réagit contre les températures trop élevées ou contre les températures trop basses, soit en fabriquant plus ou moins de chaleur, soit en en consommant davantage. Il produit par jour 2000 à 3000 calories.

1. A l'observatoire de Montsouris, le thermomètre s'est abaissé à — 24°,5 en décembre 1879 à Paris.

Le maximum de froid constaté jusqu'à ce jour l'a été dans la Sibérie orientale à Irkoutsk. Ce jour-là, Severow nota une température de — 59° 1/2. Un médecin-major de l'armée russe affirmait avoir constaté, en Sibérie également, un froid de 63°. Dans ce pays, le mercure reste souvent gelé pendant des mois.

Dans l'Amérique du Nord, sur le Smith-Sound, continuation septentrionale de la baie de Baffin, Kane observa plusieurs fois des températures de — 50 à 56°, pendant le cours des deux hivernages qu'il passa dans cette contrée. Mac-Clure vit un jour à la baie de Mercy le thermomètre descendre à 54 degrés au-dessous de zéro; il constata que la température moyenne du mois de janvier 1853 fut de — 42°. A Fort-Reliance, l'un des comptoirs de la Compagnie de la baie d'Hudson, on a relevé une fois — 57°.

On ne trouve pas de froid pareil en Europe. Depuis l'établissement des stations météorologiques le thermomètre de Saint-Pétersbourg n'a pas encore marqué — 40°.

Le froid le plus grand, observé jusqu'à ce jour, dans la partie du monde que nous habitons, l'a été en Suède, à Enoutékis, à 250 mètres au-dessus du niveau des mers : — 48°.

On n'a vu que deux fois à Vienne, en Autriche, un froid de — 33°. Pour rencontrer sous nos latitudes de l'Europe des températures aussi basses qu'à Irkoutsk et à Fort-Reliance, il faudrait s'élever à 9000 ou à 10000 mètres d'altitude; mais si nous franchissons l'Atlantique, nous trouvons sur la côte des Etats-Unis des villes, situées aux latitudes de Berlin et de Vienne, supportant des froids tels qu'on n'en trouve en Europe qu'à l'extrémité septentrionale du golfe de Bothnie.

L'extrême chaleur ne se rencontre pas près de l'équateur; mais dans le désert immense qui s'étend, en arc de cercle, avec quelques interruptions, des iles du Cap-Vert à la grande muraille de Chine. Le nord et l'est du Sahara, le pied de l'Himalaya, la vallée du Gange, les steppes sans fin de l'Afghanistan et de la Boukharie, ce sont là les « fours de la terre ».

A Massaoua, sur la côte occidentale de la mer Rouge, la moyenne du mois de juillet est de 37°; le maximum observé a été de 52°.

Dans l'Inde, la moyenne du mois de mai est de 37°,6 à Selkampore (altitude 366 mètres), de 37°,8 à Mynpcerie, de 38° à Gorgaou, de 37° à Anebola et à Allahabad.

En Afrique, Gérald Rohlfs, dans son voyage de Nouerzouck à Kouka, a constaté à Schimmedrou (oasis de Kaouar) une température moyenne de 38°,2 pour le mois de mai et un maximum de 53° : pendant vingt jours consécutifs, les maxima dépassèrent 50°.

A Abou-Arich, en Arabie, on a noté 53°; à Suez 52°; à Assouane, en Egypte, 53°; à Ghadamès, dans le Sahara, 53°. Enfin, à Mourzouk, dans le Fezzan, on a plusieurs fois relevé des températures de 56°. Ces températures ont été prises à l'ombre. Rohlfs et d'autres voyageurs ont vu dans le Sahara 69 à 70° au soleil; en même temps, le sable, sur lequel ils marchaient, était à 50 à 56°.

On n'a point encore relevé des températures semblables dans l'Amérique du Nord ou dans l'Amérique du Sud. En Australie, dans les plaines basses de la rivière Macquarie, on a reconnu 53° à l'ombre.

En Europe, ni l'Espagne, ni l'Italie, ni la Grèce n'ont fourni jusqu'à ce jour de chaleur supérieure à 45°.

Ainsi, les extrêmes observés sont séparés par 116°.

Lorsque l'organisme est exposé à la chaleur, la circulation s'accélère, le pouls bat plus vite, la peau se couvre d'une sueur abondante, la respiration devient plus fréquente et l'exhalation pulmonaire plus active; grâce à cette perspiration cutanée et pulmonaire, l'équilibre de la température, que la chaleur extérieure tendait à rompre, est établi. Aussi, dans les pays les plus chauds, la température intérieure de l'homme ne s'élève-t-elle que dans une proportion restreinte. J. Davy a observé que la température des habitants de l'île de Ceylan dépassait à peine de 1° celle des habitants des régions tempérées. La température des matelots, prise après le passage de la ligne, a été trouvée supérieure de 1°,1 à ce qu'elle était au moment du départ. Sous l'influence des températures élevées les mouvements volontaires sont moins énergiques, les mouvements réflexes au contraire plus marqués, le système nerveux est plus excitable, et les statistiques ont établi que les crimes et les suicides étaient plus fréquents en été qu'en hiver.

La chaleur est plus difficilement supportée dans une atmosphère humide que dans un air sec. C'est qu'en effet, dans ces conditions nouvelles, la sécrétion de la peau et l'exhalation pulmonaire, qui tendent, par leur exagération, à rétablir l'équilibre, sont entravées ou même empêchées. Delaroche n'a pu supporter que dix minutes un bain de vapeur porté de 37° à 51°. Les expériences ont d'ailleurs démontré que la température du corps n'est susceptible de s'élever que de peu de degrés. A 45° la mort arrive infailliblement.

Lorsque l'organisme est exposé à une basse température l'hématose devient plus active, la quantité de chaleur produite est plus considérable et ainsi est rétabli l'équilibre. L'homme, d'ailleurs, ne peut résister aux températures basses qu'à la condition de se couvrir de vêtements, de se ménager des abris, de faire usage d'aliments appropriés aux circonstances, d'exécuter des mouvements suffisants, enfin d'être doué d'une certaine énergie morale et d'une bonne constitution. La température du corps peut descendre assez loin au-dessous de la normale, sans que la mort s'en suive fatalement. Currie admet que le terme de 29° est déjà menaçant pour la santé et qu'au-dessous de 25°, la mort serait inévitable, si l'on n'était promptement soustrait à l'influence réfrigérante et réchauffé énergiquement.

On sait que l'élévation ou l'abaissement de la température ont une très grande influence sur la vitalité ou le développement des bactéries. La très grande majorité des microbes pathogènes réclame pour végéter une chaleur dont le degré le plus favorable est voisin de celui de la température du corps humain, soit 37°. Ils cessent de se développer à des températures plus ou moins basses; aucun ne se reproduit plus au-dessous de 0°; mais leur vitalité et même leur virulence ne sont guère diminuées par les températures les plus froides des hivers rigoureux. W. Kasanski l'a démontré pour les bacilles de la diphtérie et de la peste. Prudden avait déjà prouvé la longue résistance à la congélation du staphylocoque doré et du bacille typhique.

Lorsqu'au contraire la chaleur s'élève au-dessus de la température optima de végétation, les microbes perdent assez rapidement leur virulence et la propriété de se reproduire, surtout s'ils sont exposés à la chaleur humide. L'exposition à 70° suffisamment prolongée les détruit presque tous dans leur forme adulte, comme le prouve la méthode de stérilisation de Tyndal; seules les spores résistent au delà de 100°.

On voit par là que si les variations de la température atmosphérique peuvent

avoir une influence importante sur la virulence et la multiplication des germes pathogènes, elles présentent rarement des écarts assez considérables pour arriver à les détruire.

Mouvements de l'atmosphère. — Vents. — Les mouvements de l'atmosphère sont produits le plus souvent par l'appel qui se fait dans les points où la densité de l'air est diminuée. Ce dernier phénomène est en général la conséquence de l'échauffement. L'air chaud tend à s'élever vers les couches supérieures de l'atmosphère et ainsi se trouve réalisée une sorte d'aspiration, d'où naissent la plupart des courants aériens. Dans certains cas la subite condensation de la vapeur d'eau de l'atmosphère produit une raréfaction de l'air et par suite un appel. Enfin les mouvements de la mer et des cours d'eau entraînent les couches atmosphériques qui prennent contact avec la surface de l'eau (Fonssagrives).

Nous étudierons à propos des climats les courants réguliers des vents et leurs origines particulières.

La vitesse du vent peut varier de 50 centimètres à près de 50 mètres par seconde. Lorsqu'elle dépasse 20 mètres par seconde, le vent souffle en tempête.

Les vents ont une action dynamique sur la surface du sol, dont ils déplacent les parties désagrégées et pulvérisées par suite des alternatives de sécheresse et d'humidité. Nulle part cette action n'est plus évidente que dans les déserts sablonneux, que sur les grèves maritimes, où les vents modifient incessamment la configuration de la surface du sol et en accumulent les fragments sous forme de dunes qui peuvent atteindre jusqu'à 200 mètres de hauteur.

Au point de vue physiologique le vent, en frappant la surface du corps, la dessèche et par suite y active l'évaporation, d'où une perte incessante de calorique. Le courant d'air peut ainsi devenir dangereux pour la santé humaine en déterminant un refroidissement local. C'est aussi le vent qui soulève les poussières contenant des microbes pathogènes et les mélange à l'air que nous respirons.

Mais, à un point de vue plus général, les mouvements atmosphérique ont une influence sanitaire favorable, car ils tendent à égaliser sur la surface terrestre la chaleur ou le froid, la sécheresse ou l'humidité; ils renouvellent et purifient les couches aériennes chargées d'éléments étrangers nuisibles.

Luminosité de l'atmosphère. — La lumière a une action bienfaisante sur le développement des animaux comme des végétaux. Cette action est surtout due aux rayons chimiques, dont la source la plus riche est la lumière solaire. Il nous paraît inutile de nous étendre sur cette notion devenue banale.

Nous insisterons davantage sur le rôle que joue la lumière solaire vis-à-vis des microbes.

Les expériences de Downes et Blunt, de Tyndall, de Jamieson, de Duclaux, d'Arloing, de Straus et de Roux ont montré que l'action de la lumière diminuait et finissait par détruire la vitalité des bactéries; les spores se sont montrées encore plus sensibles à cette influence que les formes adultes des microbes. Janowski, Geisler, Kotliar, Galeotti, Dieudonné ont établi que cette action destructrice de la lumière appartient surtout aux rayons chimiques. Roux et Momont ont vu qu'elle était particulièrement favorisée par l'humidité, retardée au contraire par la dessicca-

tion. La principale cause de cet effet nocif de la lumière sur les microbes relève de phénomènes d'oxydation qui portent aussi bien sur le milieu nutritif qui contient les bactéries que sur leur protoplasma même.

La lumière solaire constitue donc un facteur important de désinfection. On connaît d'ailleurs la propriété très manifeste qu'ont les locaux obscurs de conserver et d'entretenir pour un temps très long les germes de diverses maladies infectieuses, particulièrement de la tuberculose, de la diphtérie et probablement aussi de la fièvre jaune.

État électrique de l'atmosphère. — Tandis que le globe terrestre est habituellement chargé d'électricité négative, on observe d'ordinaire l'électricité positive dans l'atmosphère. Cet état électrique de l'air n'est modifié que dans certaines perturbations atmosphériques, pendant les orages principalement.

L'influence sanitaire de l'électricité qui charge l'atmosphère est à peu près inconnue actuellement ; nous savons seulement que le temps orageux place certains organismes affaiblis, les convalescents, les nerveux, les cardiaques, les tuberculeux, les asthmatiques, par exemple, dans un état de malaise très pénible.

Les tentatives faites pour déterminer l'influence de l'électricité sur les microbes n'ont pas donné jusqu'ici de résultats concluants. L'action observée dans ces expériences était due soit à des modifications physiques (chaleur), soit à des modifications chimiques (production de chlore, d'hypochlorites, d'eau oxygénée, d'ozone) provoquées par l'électricité.

COMPOSITION DE L'AIR

L'air atmosphérique est un mélange de gaz dont les principaux sont l'oxygène. l'azote et l'argon; ce dernier gaz a été découvert en 1894. Jusqu'à cette époque on pensait que l'air était formé d'oxygène et d'azote mélangés dans la proportion d'environ 21 volumes du premier pour 79 du second. On sait aujourd'hui que ce volume d'azote contient 0,941 volume d'argon. En outre, Ramsay a constaté que l'air contient encore des quantités extrêmement minimes d'autres gaz, tels que le néon, le crypton et le métargon.

Cailletet, en 1877, a démontré la possibilité de liquéfier l'air par compression et détente brusque. On obtient ainsi un liquide incolore qui bout à la température de —192°, sous la pression de l'atmosphère, et se solidifie à — 225° (Wroblewski, 1884).

Linde est parvenu à rendre industrielle la liquéfaction de l'air.

L'oxygène est l'élément indispensable à toutes les combustions: c'est un agent nécessaire de la vie animale et végétale. L'homme absorbe environ 24 litres d'oxygène par heure. Quant à l'azote, bien qu'il prenne une part importante à la constitution des végétaux et des animaux, il n'est pour eux directement assimilable que dans des conditions spéciales. Le sol absorbe l'azote de l'atmosphère sous l'influence de certains microorganismes (microbes nitrifiants).

Le tableau suivant, que nous empruntons à V. Regnault [1], indique la quantité exacte d'oxygène que renferme l'air puisé dans divers milieux.

1. *Ann. chim. phys.* (3), t. XXXVI, p. 385.

TENEUR EN OXYGÈNE POUR 100 VOLUMES D'AIR

	MINIMUM	MAXIMUM
100 échantillons d'air de Paris ou des environs..............	20 913	20 999
9 — d'air de Montpellier, Lyon, Normandie......	20 918	20 996
30 — d'air de Berlin...........................	20 908	20 998
10 — d'air de Madrid...........................	20 916	20 982
23 — d'air de Genève et de Chamounix...........	20 909	20 993
50 — d'air des bords de la Méditerranée (France).	20 912	20 982
9 — d'air pur sur mer (voyage de Liverpool à Vera Cruz)............................	20 918	20 965
2 — d'air de l'Equateur (Amérique du Sud)......	»	20 096
2 — d'air du sommet de Pichincha..............	20 949	20 988
Air des mers arctiques recueilli par le capitaine Ross.......	20 86	20 94

On voit que la composition de l'air atmosphérique ne peut pas être considérée comme constante. Nous ajouterons que la proportion d'oxygène peut varier dans des limites assez étendues. D'après Morren, l'air recueilli à la surface des flaques d'eau, recouvertes d'une végétation abondante, peut contenir 23,67 d'oxygène p. 100. Cette énorme augmentation est évidemment due à la décomposition de l'acide carbonique par les végétaux. D'autre part, les recherches de Moyle et de Leblanc ont démontré que l'air des mines peut souvent contenir une quantité d'oxygène très inférieure à la moyenne, sans que la production d'un excès d'acide carbonique puisse rendre compte de ce phénomène. Moyle a vu la proportion d'oxygène tomber à 14,53, et Leblanc à 9,6 p. 100; ce dernier observateur attribue cette altération de l'air à l'absorption de l'oxygène par les pyrites. Enfin, les recherches si intéressantes de Lewy ont montré que la composition de l'air subit de notables variations, suivant les localités, l'altitude [1] et l'humidité plus ou moins grande de l'atmosphère.

L'air atmosphérique contient encore d'une façon constante de la vapeur d'eau (5 à 16 millièmes) et de l'acide carbonique dans une proportion qui ne dépasse guère 3 dix-millièmes.

L'atmosphère se charge de vapeur d'eau au contact des masses hydriques du globe (océans, lacs, cours d'eau) échauffées par les rayons solaires et laisse à nouveau précipiter sur le sol après condensation par refroidissement une partie de cette vapeur d'eau sous forme de brouillard, de pluie, de grêle ou de neige. Nous étudierons l'humidité de l'air à propos des climats.

L'acide carbonique de l'atmosphère provient de toutes les combustions organiques qui résultent de la vie des animaux [2] et des végétaux, ainsi que des combustions inorganiques qui s'opèrent à la surface ou dans l'intérieur de la terre.

En revanche, de notables proportions de ce gaz sont enlevées à l'air atmosphérique par différents éléments, qui jouent ainsi le rôle de régulateurs.

D'après Fodor le sol absorberait l'acide carbonique dès que l'air en contiendrait en

1. A 2 000 mètres d'altitude l'atmosphère renferme 1/4 d'oxygène en moins qu'au niveau de la mer.

2. Chez un homme adulte les phénomènes respiratoires suffisent à rejeter dans l'atmosphère environ 22 litres d'acide carbonique par heure.

excès. D'autre part, dans les mêmes conditions, les carbonates de l'eau de mer se transformeraient en bicarbonates aux dépens de l'acide carbonique dont la tension se trouve en excès dans l'atmosphère (Schlœsing). Enfin on sait que ce gaz est absorbé en grande quantité par les parties vertes des végétaux et que les pluies en entraînent une notable proportion.

Les quantités d'acide carbonique contenues dans l'air varient localement suivant les circonstances. Elles diminuent avec la luminosité, l'altitude, la sécheresse de l'atmosphère. Malgré la multiplicité des sources de combustion dans les grandes villes industrielles, l'acide carbonique diffuse si rapidement que son augmentation n'y est guère sensible. Il n'en est pas de même dans les locaux fermés. Smith a constaté des proportions de 20, 25 et même 32 dix-millièmes d'acide carbonique dans des théâtres; Pettenkofer, Baring, de 60 à 90 dix-millièmes dans des écoles; Brand, de 80 dix-millièmes dans un amphithéâtre à la fin d'un cours.

En dehors des éléments constants que nous venons de passer en revue l'air atmosphérique contient encore des éléments accidentels tels que des traces d'ozone et d'antozone, de l'ammoniaque, des nitrites et des nitrates, des carbures d'hydrogène, de l'hydrogène sulfuré, des gaz sulfureux, de l'oxyde de carbone; enfin des fumées et des poussières, celles-ci inorganiques ou organiques.

Parmi les gaz que nous avons signalés, l'ammoniaque provient soit des évaporations à la surface de la mer (Boussingault, Schlœsing), soit des décompositions organiques à la surface du sol (Fodor). La plupart des autres gaz sont fournis par les putréfactions, par les productions industrielles, par toutes les fonctions dépendantes de la vie des agglomérations humaines. L'accumulation de ces gaz dans l'air est sans doute le facteur principal qui rend l'air des grandes villes moins favorable à la santé que celui des campagnes. Mais l'altération que subit de ce fait l'atmosphère est bien plus sensible dans les locaux fermés; nous insisterons sur ce point à propos de l'air confiné.

Quant aux fumées et aux poussières de l'air, elles jouent en hygiène un rôle capital, qui nous oblige à leur consacrer plus loin un paragraphe spécial.

L'une des premières questions qui s'imposent à l'attention de l'hygiéniste, est celle de la *quantité* d'air nécessaire pour l'entretien de la vie chez un adulte en bonne santé. On admet généralement qu'un homme adulte absorbe par heure de 19 à 25 litres d'oxygène et qu'il exhale de 15 à 20 litres d'acide carbonique. Il fait pénétrer dans ses poumons 10 000 litres d'air par jour, soit, par conséquent, 417 litres par heure. Il faut donc qu'une chambre, dans laquelle l'air n'est point renouvelé pendant la nuit, c'est-à-dire environ huit heures, ait un cubage d'au moins 30 mètres par tête. Il n'est pas impossible de vivre dans des conditions inférieures; mais il y a toujours là un danger pour la santé, car il est démontré que l'acide carbonique, à la dose d'un sept-millième, produit déjà des effets toxiques appréciables. Au reste, la ventilation, l'aération et les autres moyens de renouveler l'air atténuent dans une certaine mesure les inconvénients des appartements trop étroits.

Air confiné. — Lorsqu'un certain nombre d'individus respirent dans une atmosphère qui ne se renouvelle pas, ou se renouvelle mal, en vertu des échanges incessants qui s'opèrent entre le sang et cette amosphère, la proportion relative des éléments constitutifs de l'air se modifie. Ces changements qui se produisent dans la

composition de l'air, par suite de la respiration dans une atmosphère confinée, sont multiples. Il y a d'abord diminution de la quantité d'oxygène. La proportion normale, de 21 p. 100, peut tomber à 18 ou 19 et même au-dessous. Ensuite, et c'est là la plus importante des modifications qui se produisent, il y a présence ou excès d'acide carbonique. D'après Andral et Gavarret, l'exhalation pulmonaire fournit, par heure, 9 litres d'acide carbonique chez l'enfant de huit ans, 12 litres chez la femme adulte, et 20 litres chez l'homme. En même temps il est démontré que la peau exhale une quantité encore mal déterminée de ce gaz.

On comprend donc que la respiration empoisonne rapidement l'atmosphère, et augmente le chiffre d'acide carbonique dans une proportion fort considérable. Nous citons, d'après Parkes, le tableau suivant qui résume les expériences d'un médecin anglais, le docteur de Chaumont.

QUANTITÉ D'ACIDE CARBONIQUE ANHYDRE DANS 1 000 VOLUMES D'AIR

	CO^2 DANS L'AIR EXTÉRIEUR	CO^2 A L'INTÉRIEUR	
		MAXIMUM	MOYENNE
Casernes neuves à Gosport	0,43	1,846	0,645
— à Anglesey	0,393	1,971	1,404
— à Aldershot	0,44	1,408	0.49
— à Chelsea	0,47	1,175	0,718
Tour de Londres	0,42	1,731	1,338
Casemates au fort Elson	0,425	1,874	1,209
— au fort Brockhurst	0,422	1,027	1,838
Hôpital militaire de Portsmouth	0,306	2,057	0,976
— civil de Portsmouth	0,322	1,309	0,928
Hôpital Herbert	0,424	0,730	0,472
— Hilsea	0,405	0,741	0,578
Cellules dans la prison militaire d'Aldershot	0,409	3,484	1,651
— dans la prison militaire de Gosport	0,555	2,344	1,335
— dans la prison civile de Chatham	0,452	3,097	1,691
— dans la prison civile de Peutonville (système Jebb)	non indiqué	1,926	0,989

Nous avons vu plus haut que la proportion de l'acide carbonique dans l'air peut atteindre des chiffres beaucoup plus élevés dans des locaux où séjournent de nombreuses personnes pendant plusieurs heures (théâtres, écoles) et arriver à 8 ou 9 p. 1000.

D'ailleurs l'acide carbonique n'est pas le seul élément que dégage la respiration, ainsi que la transpiration cutanée. Un adulte bien portant fournit par ces deux émonctoires, dans les vingt-quatre heures, une quantité d'eau qu'on peut évaluer de 750 à 1 200 grammes. La transpiration dégage des éléments volatils (ammoniaque, acides gras, substances odorantes); le tube digestif laisse échapper des gaz, notamment de l'hydrogène sulfuré.

Les analyses d'Hermans ont démontré l'absence de matière organique dans l'air expiré; les expériences de Straus et Dubreuilh ont bien prouvé sa stérilité au point

de vue microbien; mais on supposait depuis longtemps que les phénomènes de la respiration peuvent dégager une substance volatile, qui en s'accumulant dans un espace clos peut devenir un véritable poison dont la présence expliquerait les accidents dus à l'air confiné. Les travaux de Brown-Séquard et d'Arsonval (1887) ont paru donner une sanction scientifique à cette ingénieuse hypothèse. D'après eux l'air expiré contiendrait un alcaloïde volatil, l'*anthropotoxine* ou *zootoxine*, que l'on peut recueillir en condensant les vapeurs pulmonaires et avec lequel ils arrivaient à tuer le lapin. De plus ces savants ont réalisé l'expérience suivante : une série de cages contenant des lapins sont disposées à la suite les unes des autres, et reliées entre elles par un tube, de telle sorte que l'animal de la dernière cage ne respire que de l'air qui a servi successivement à tous les lapins des cages précédentes; on a eu soin de neutraliser l'acide carbonique de cet air confiné. Dans ces conditions le lapin de la dernière cage succombe au bout de quarante-huit heures. Si, au contraire, l'air vicié qu'il respire a préalablement passé au contact d'une solution d'acide sulfurique, l'animal survit. D'après Brown-Séquard et d'Arsonval, dans le second cas, l'acide sulfurique aurait fixé l'alcaloïde que contient l'air confiné et aurait ainsi détruit son pouvoir nocif.

Sauf Merkel, tous les auteurs qui ont repris ces expériences sont arrivés à des résultats opposés. D'après Rauer, l'air de la dernière cage contiendrait une proportion d'acide carbonique beaucoup plus forte que celle qu'admettaient Brown-Séquard et d'Arsonval. Tandis que ces derniers fixaient sa proportion à 2 ou 3 p. 100, elle serait en réalité de 15,5 p. 100 et suffirait à expliquer la mort des animaux.

Récemment Formanek [1] a renouvelé cette expérience et s'est assuré que la solution d'acide sulfurique débarrasse bien l'air confiné d'une substance toxique. Le résidu d'évaporation de cette solution sulfurique, l'acide étant préalablement neutralisé, est en effet devenu toxique, comme le prouve l'injection aux animaux. Mais l'analyse révèle que cette substance toxique est de l'ammoniaque et non un alcaloïde, comme le supposaient Brown-Séquard et d'Arsonval. Dans de nouvelles expériences, où il a pu faire disparaître les causes de production d'ammoniaque (urines, matières fécales), Formanek a constaté que la solution sulfurique ne retenait plus de base après contact avec l'air vicié et ne se montrait plus toxique pour les animaux auxquels on l'injectait. Il en conclut que dans les expériences de Brown-Séquard et d'Arsonval, la toxicité de l'air parvenant dans la dernière cage provenait de l'ammoniaque fournie par les excreta et non de l'air expiré lui-même. D'après Formanek, les accidents imputables à l'air confiné seraient dus à des facteurs multiples, parmi lesquels l'acide carbonique et l'ammoniaque en excès joueraient un rôle important, mais non exclusif.

Les conséquences du séjour dans l'air confiné sont variables. Il faut ici distinguer deux cas : 1° l'air peut être subitement vicié, par suite de l'accumulation fortuite d'un grand nombre d'individus dans un espace trop étroit : les accidents sont alors immédiats; 2° au contraire, l'air confiné peut agir lentement sur l'organisme, le détériorer, le prédisposer aux affections chroniques, chez les individus qui, vivant dans de mauvaises conditions hygiéniques, respirent habituellement un air impur.

Dans le premier cas, voici ce qu'on observe : L'expérimentation a appris que lors-

1. Formanek, *Archiv für Hygiene*, XXXVIII, 1900.

qu'on place un animal sous une cloche où le renouvellement de l'oxygène est impossible, tant que la proportion d'oxygène de l'air confiné ne tombe pas au-dessous de 15 p. 100, la respiration reste normale ; à 7,5 p. 100 les respirations sont très fréquentes ; à 4,5 p. 100 la respiration est très difficile, et à 3 p. 100 l'asphyxie est imminente. En outre, Cl. Bernard a montré que, quand la viciation de l'air est graduelle, l'organisme acquiert une certaine tolérance et peut continuer à fonctionner dans un milieu qui tuerait immédiatement un autre animal subitement introduit. En faisant pénétrer sous une cloche, où un oiseau respire depuis deux ou trois heures, un second oiseau, ce dernier est pris subitement de convulsions et tombe foudroyé, tandis que le premier continue à vivre. Les résultats de l'expérimentation contribuent à éclairer les faits observés chez l'homme.

On admet généralement deux degrés dans les accidents produits par l'air confiné : à un premier degré, on observe simplement du malaise, de la céphalalgie, des vertiges ; la respiration est gênée ; il y a des nausées, parfois des syncopes. Ce sont là les signes d'une asphyxie commençante. A un degré plus avancé, on observe des sueurs abondantes, une soif vive, des douleurs thoraciques, de la dyspnée, parfois du délire et bientôt la mort. C'est du moins ainsi que les choses se passèrent dans un cas rapporté par Percy [1]. C'est également ce qu'on observa dans plusieurs faits bien connus d'asphyxie.

Aux Indes, 146 prisonniers anglais, renfermés dans un lieu clos de 20 pieds carrés, succombèrent pour la plupart, après avoir présenté une soif vive, de la suffocation, un besoin d'air si pressant qu'ils se battirent pour s'approcher des soupiraux. Au bout de huit jours 23 seulement restaient vivants. Rappelons encore qu'après la bataille d'Austerlitz, 300 prisonniers autrichiens, ayant été enfermés dans une cave, 260 succombèrent d'asphyxie en peu de temps. Enfin dans le fait fameux des assises d'Oxford : juges, spectateurs, accusés, furent frappés d'asphyxie mortelle.

Dans tous ces cas la mort survint par suite de la présence en trop grande quantité d'acide carbonique dans l'air, soit que cet acide carbonique agisse simplement en prenant la place de l'oxygène qui est indispensable à la respiration, soit que, comme on l'a soutenu, ce gaz, agissant en vertu d'une action toxique propre, influence d'une façon facheuse les centres nerveux : centres respirateurs, vaso-moteurs, centres d'arrêt du cœur.

Chez les individus qui vivent habituellement dans une atmosphère insuffisante, on observe des accidents d'un autre ordre que ceux que nous venons de signaler, et qui, pour n'être pas foudroyants, n'en sont pas moins redoutables. La santé de l'homme, comme celle des animaux, s'altère promptement dans un milieu insuffisamment aéré et des faits nombreux nous en fournissent la preuve.

La cavalerie française, avant 1836, subissait une mortalité énorme. D'après Rossignol les pertes annuelles s'élevaient à la proportion d'un cinquième environ (de 180 à 197 p. 1 000). L'agrandissement des écuries réduisit cette énorme mortalité à 68 p. 1 000. Pendant la guerre d'Italie, en 1859, Moulin, vétérinaire en chef, garda 10 000 chevaux pendant plusieurs mois dans des campements ouverts. Il n'y eut chez ces animaux presque aucun cas de maladie.

1. Exemples remarquables d'asphyxie, *in Journ. de méd. de Corvisart*, t. XX, p. 378, 1810.

On sait, au contraire, combien est déplorable la santé des vaches confinées dans des étables, où elles succombent presque toujours à la tuberculisation.

On ne sera donc pas étonné de voir la phthisie pulmonaire excercer ses ravages surtout chez les individus qui habitent des locaux trop étroits, chez les soldats casernés dans des locaux insuffisants, chez des ouvriers qui travaillent dans de petits ateliers, dans les classes pauvres, enfin, dont les habitations n'offrent qu'un espace très insuffisant.

IMPURETÉS DE L'AIR

L'atmosphère peut être viciée : 1° par des éléments gazeux; 2° par des éléments solides (fumées ou poussières).

1° *Éléments gazeux.* — A l'air libre, l'acide carbonique, l'oxyde de carbone, l'hydrogène carboné, et d'autres substances analogues, sont répandus dans l'atmosphère par les volcans, par les usines, par les égouts et par la respiration de l'homme et des animaux. Des substances, plus directement irritantes, sont fournies soit par les usines de produits chimiques [1], soit par des causes naturelles de plusieurs espèces : tels sont l'acide sulfureux, l'acide sulfurique, le sulfhydrate d'ammoniaque, le sulfure de carbone, l'acide chlorhydrique, les vapeurs nitreuses, l'ammoniaque et ses divers composés, l'hydrogène phosphoré; enfin, des vapeurs organiques, plus ou moins fétides, dont la composition est extrêmement variable. Il nous suffira d'avoir signalé ces causes d'infection de l'air; nous en avons déjà parlé avec assez de détails pour ne pas y revenir ici.

Indépendamment des causes que nous venons d'énumérer, il en est d'autres qui méritent de fixer notre attention.

Dans le voisinage des marais, l'air renferme toujours un excès d'acide carbonique (0,6 à 0,8 p. 1000). On y trouve aussi une grande quantité de vapeur d'eau, de l'hydrogène sulfuré, de l'hydrogène carboné, de l'hydrogène phosphoré et de l'ammoniaque. Il paraîtrait que, lorsqu'il existe une végétation aquatique puissante, on trouve quelquefois un excès d'oxygène dans l'air recueilli immédiatement à la surface de l'eau. Certains observateurs ont prétendu que l'air des marais ne donne pas la réaction de l'ozone, mais nous ne possédons que des documents contradictoires à cet égard. Il est incontestable qu'une quantité considérable de matière organique se trouve ici répandue dans l'atmosphère. Vauquelin en a, le premier, signalé l'existence en 1810.

L'air des villes est vicié par une multitude de causes diverses, qui ont pour résultat général de diminuer la quantité d'oxygène et d'augmenter la quantité d'acide carbonique. Dans les villes bien construites, ces modifications sont à peine perceptibles, mais dans celles qui laissent à désirer sous ce rapport (Madrid, Munich

1. Les fabriques d'ammoniaque déversent dans l'atmosphère du sulfhydrate d'ammoniaque et de l'hydrogène sulfuré et arsénié; les fabriques de soude, de l'acide chlorhydrique; les fabriques de vernis et les fonderies de suif, des acides gras volatils; les usines de caoutchouc vulcanisé, du sulfure de carbone; d'autres usines, de l'acide phosphorique, de l'hydrogène arsénié ou du chlore.

Glasgow par exemple), la quantité d'acide carbonique peut s'élever à 15 p. 10 000, tandis que le chiffre l'oxygène diminue en proportion. On trouve aussi, dans l'atmosphère des grandes villes, de l'ammoniaque et des matières organiques en quantité très variable.

On comprend, dès lors, l'immense importance des vents régnant dans une localité, au point de vue de la salubrité de l'atmosphère. Partout où l'air d'une ville est battu et renouvelé, il sera plus favorable à la santé que dans les endroits où l'atmosphère est stagnante.

Il est important de remarquer que le voisinages des cadavres développe, dans l'air des cités, une quantité considérable d'acide carbonique, ainsi que de l'ammoniaque et des émanations quelquefois très fétides. D'après Ramon de Luna, l'air recueilli dans les cimetières, à la surface du sol, contiendrait de 0,7 à 0,9 p. 1000 d'acide carbonique et une quantité très appréciable de matières organiques. Il est donc évident que les cimetières placés au milieu d'une cité populeuse ont une influence délétère sur la santé.

Nous allons maintenant nous occuper des substances gazeuses qui peuvent altérer la composition de l'air dans certains espaces clos, tels que les fosses d'aisances, les égouts, les caveaux funéraires, etc.

L'air des fosses d'aisances, et surtout des fosses fermées, qui ne reçoivent presque rien que des excréments solides et liquides, est extrêmement impur. Michel Lévy cite un cas dans lequel la composition centésimale de l'air était la suivante :

Oxygène	2
Azote	94
Acide carbonique	4

On trouve, en général, dans cette atmosphère, une quantité plus ou moins considérable d'hydrogène sulfuré, de sulfhydrate d'ammoniaque et d'hydrogène carboné, ainsi qu'une énorme quantité de matières organiques fétides. Dans l'une des expériences d'Angus Smith, 62 pieds cubes de l'air d'une fosse d'aisances ont réduit autant de permanganate de potasse que 176 000 pieds cubes de l'air extérieur. Il ne faut point se faire illusion sur le danger que présente un semblable état de choses pour les habitants d'une maison ou d'une ville. Il est démontré que les gaz d'une fosse d'aisances peuvent traverser les murs qui les entourent et se frayer un passage soit à l'extérieur, soit, ce qui est plus grave encore, à l'intérieur des maisons.

Dans les égouts, les produits de la decomposition sont extrêmement variables, en raison même de l'immense diversité des matières qui y sont versées. En général, les gaz qu'on y rencontre sont les mêmes que dans les fosses d'aisances, mais dans des proportions différentes. L'acide carbonique et l'azote prédominent, et, lorsque la ventilation est imparfaite, on y constate de l'hydrogène carboné; de temps en temps de l'hydrogène sulfuré et du sulfhydrate d'ammoniaque se dégagent; enfin les matières organiques qui flottent dans l'air paraissent se rapprocher par leur composition chimique des ammoniaques composées. Dans les égouts où la ventilation laisse à désirer, on rencontre souvent des quantités considérables de gaz des marais, surtout lorsqu'on a fait usage de l'acide phénique comme désinfectant. En 1866,

les égoutiers de Londres ont quelquefois mis le feu aux égouts lorsqu'ils y descendaient avec des chandelles allumées.

Lorsqu'un égout est obturé, le défaut d'air fait naturellement diminuer l'oxygène; lorsque, au contraire, la ventilation est bonne, la quantité d'oxygène est presque égale à celle de l'air atmosphérique. Parent-Duchâtelet, dans un égout de Paris, a trouvé 3 p. 100 d'hydrogène sulfuré, et seulement 13,79 d'oxygène dans l'air. Ce fait est absolument exceptionnel. Aujourd'hui, dans les égouts bien aérés de Paris et de Londres, la composition de l'atmosphère est presque normale.

Au reste le meilleur réactif à cet égard est la santé des ouvriers qui travaillent dans ces conduits souterrains. En thèse générale, la santé de ces hommes ne laisse pas beaucoup à désirer; la profession qu'ils exercent ne passe pas parmi eux pour être insalubre, et, à l'exception de l'ophtalmie et de quelques affections rhumatismales, ils ne paraissent pas souffrir de l'atmosphère qu'ils respirent. Il faut cependant établir en principe que certains ouvriers, dès le début, sont incapables de travailler dans les égouts, et se voient obligés de quitter le métier. Ceux qui résistent à cette période de probation, si l'on peut ainsi parler, continuent indéfiniment leur travail sans en éprouver d'inconvénient notable. Il est bien évident d'ailleurs qu'une bonne ventilation est une condition indispensable pour que le métier puisse être exercé sans danger.

Lorsque les émanations d'un égout ou d'une fosse d'aisances pénètrent dans une maison habitée, les conséquences peuvent être bien autrement fâcheuses. On voit se développer alors les affections diarrhéiques, la dysenterie et peut-être la fièvre typhoïde. Dans un cas fort remarquable, à Clapham, faubourg de Londres, on vit éclater une épidémie à la suite du curage d'une fosse d'aisances. Vingt-trois enfants furent pris de vomissements, de diarrhée, de céphalalgie, de prostration générale et d'accidents convulsifs; deux d'entre eux moururent dans les vingt-quatre heures. On sait aussi que les ouvriers qui nettoient un égout fermé depuis quelque temps sont exposés à des phénomènes d'empoisonnement plus ou moins caractérisé. Herbert Barker a fait quelques expériences sur les animaux pour apprécier les effets de l'air des égouts. Trois chiens furent enfermés dans une boîte mise en communication avec l'air des fosses d'aisances. Ils furent pris tous les trois de fièvre, de diarrhée et de vomissement; une souris, placée dans les mêmes conditions, mourut au bout de cinq jours.

Alessi a montré combien les animaux s'infectaient aisément par le bacille typhique, lorsque leur cage restait placée au-dessus d'une bouche d'égout.

Les caveaux funéraires renferment une atmosphère extrêmement viciée et qui contient de fortes proportions d'acide carbonique, de carbonate d'ammoniaque, d'azote, d'hydrogène sulfuré, de sulfhydrate d'ammoniaque et de matières organiques. Waller Lewis a constaté que le gaz qui s'échappe d'un caveau qu'on vient d'ouvrir éteint les bougies allumées. Il paraît démontré que les principes morbides de certaines affections peuvent s'y conserver pendant longtemps, et l'on cite des cas où l'ouverture d'une tombe a donné lieu à l'explosion d'une épidémie.

Parmi les impuretés gazeuses qui souillent l'air des villes, quelques-unes répandent des odeurs méphitiques qui peuvent s'étendre jusqu'à 6 et même 14 kilomètres et plus de leurs points de production. Ces odeurs proviennent de matières organiques en putréfaction et dérivent de deux sources : 1° des causes intérieures

(égouts, fosses d'aisances, stagnation des eaux des chaussées et des canivaux); 2° des causes extérieures provenant de dépotoirs, de mégisseries et d'un certains nombre d'usines, particulièrement des fabriques de superphosphates (Le Roy des Barres, Adam).

Il nous reste à parler maintenant des gaz qui sont lancés dans l'air par la combustion. Ces émanations se répandent quelquefois dans l'atmosphère (usines, fabriques, cheminées), d'autres fois elles séjournent dans l'intérieur des appartements. Nous nous contenterons de signaler les produits développés par les principaux combustibles qui sont en usage.

Le charbon de terre produit de la poussière de carbone en suspension, dans la proportion d'environ 1 p. 100 de son poids, de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone en quantité d'autant plus grande que la combustion est moins complète, de l'eau, enfin de l'ammoniaque et des produits sulfurés (acide sulfureux, acide sulfurique, hydrogène sulfuré, sulfure de carbone, sulfhydrate d'ammoniaque). La quantité de soufre que renferme la houille est extrêmement variable (de 0,5 à 7 p. 100). Le bois produit une grande quantité d'acide carbonique et d'oxyde de carbone, ainsi que de l'eau, mais ne donne point de composé sulfuré. Le charbon de bois fournit par la combustion les mêmes éléments, sauf l'eau, mais la quantité d'acide carbonique est naturellement beaucoup plus considérable, le charbon étant réduit à l'état de carbone presque pur.

Le gaz d'éclairage, dont l'usage est tellement répandu, a le grand inconvénient de laisser dégager dans l'air d'un appartement les produits qui résultent de sa combustion, ce qui n'a pas lieu pour la plupart des autres substances qu'on brûle dans des cheminées ou des poêles, et dont la fumée doit s'échapper à l'extérieur, du moins en théorie. On sait que le gaz lui-même, avant d'être brûlé, est absolument irrespirable, et renferme une forte proportion de gaz toxiques [1]. Nous empruntons à Parkes le tableau suivant, qui indique la composition moyenne du gaz ordinaire :

Hydrogène	de	40	à	45 1/2	p. 100
Gaz des marais (hydrogène carboné)	de	35	à	40	—
Oxyde de carbone	de	3	à	6,6	—
Gaz oléfiant (éthylène)	de	3	à	4	—
Acétylène	de	2	à	3	—
Hydrogène sulfuré	de	0,3	à	1	—
Azote	de	2	à	2 1/2	—
Acide carbonique	de	3	à	3,75	—
Acide sulfureux, ammoniaque, sulfhydrate d'ammoniaque, sulfure de carbone. Ensemble	de	0,5	à	1	—

Pendant la combustion, l'hydrogène pur et l'hydrogène carboné sont presque entièrement détruits. Il se dégage de l'azote, de l'eau, de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, avec un peu d'acide sulfureux et d'ammoniaque. Or, ces produits lancés dans l'atmosphère d'un appartement, d'un atelier ou d'un bâtiment public, ont une influence délétère sur la santé. Dans un atelier de Paris, où 400 ouvriers travaillaient à la lumière de 400 becs de gaz, la santé des hommes était déplorable. Le général Morin, en modifiant les conditions de la ventilation, diminua des deux tiers le nombre des malades.

1. Voir, sur certaines causes d'intoxication par le gaz d'éclairage, une communication de M. Layet, à la Société de médecine publique, *Revue d'Hygiène*, 1880, n° 2.

On sait que beaucoup de personnes qui travaillent au gaz éprouvent assez promptement de la céphalalgie et de la dypsnée; ce sont là, sans aucun doute, des symptômes légers d'empoisonnement. La bronchite, si fréquente chez les ouvriers qui travaillent au gaz, est assez souvent attribuée aux refroidissements qu'ils prennent en passant d'une chambre chaude dans l'air extérieur, mais il est probable que l'irritation directe produite par les substances délétères que nous venons d'énumérer n'est pas étrangère à la production de ces accidents inflammatoires.

La combustion de l'huile dans une bonne lampe Carcel ne produit guère que de l'acide carbonique; c'est seulement quand la lampe file qu'il se développe de l'acroléine et de la fumée charbonneuse. Au point de vue hygiénique l'éclairage électrique est infiniment supérieur, puisqu'il ne s'accompagne d'aucun dégagement gazeux.

D'après A. Gautier la viciation de l'air de Paris par les gaz de combustion se traduit par une teneur double en carbone et un excès de plus d'un tiers d'hydrogène comparativement aux proportions de ces gaz observées dans l'air de la campagne. L'oxyde de carbone de l'atmosphère de Paris ne dépasse pas en moyenne un demi-volume pour 1 million de volumes d'air, alors même que les conditions sont les plus mauvaises, c'est-à-dire que le temps est calme et que la combustion est au maximum. Il n'est pas démontré néanmoins que cette minime proportion d'oxyde de carbone doive être considérée comme inoffensive, si l'on s'en rapporte aux travaux de Gréhant, de Saint-Martin, de Desgrez et Nicloux, sur l'action toxique de ce gaz aux plus faibles doses.

2° Éléments solides. — Les impuretés de l'air qui se présentent sous la forme solide pourraient toutes être comprises sous la dénomination de poussières. Nous ferons cependant une distinction pour une variété de poussières, les fumées, que leur mode de production et leurs inconvénients classent à part.

Les *fumées* sont des poussières dérivant de la combustion; celle-ci, qu'elle se produise dans un foyer domestique ou industriel [1], déverse dans l'atmosphère des particules de charbon et des cendres entraînées avec de la vapeur d'eau. Ces fumées, lorsqu'elles infestent l'air, y condensent l'humidité et contribuent pour la plus grande part à la persistance des brouillards qui enveloppent certaines villes, Londres par exemple.

Il en résulte des inconvénients multiples : dépôts de résidus noirs sur les maisons, les habitants et les vêtements; refroidissement du climat par la condensation des vapeurs atmosphériques; diminution de l'insolation et par suite de l'activité de la nutrition chez les habitants d'une part, de la destruction microbienne de l'autre, les rayons bleus, violets et ultra-violets étant particulièrement bactéricides (Ramsay). D'après les travaux de Gautier [1], en dehors des gaz produits par la combustion, les fumées contiennent comme éléments solides des parties goudronneuses, des hydrocarbures, des charbons très divisés, etc., et des substances minérales (sulfates, phosphates, carbonates, silicates terreux et alcalins, silice libre, etc.). Ces produits déposent sur Paris une couche de matières solides qui représente annuellement un poids de 160 000 kilogr. Les analyses de Gautier démontrent que 100 grammes de

1. A Paris, d'après Gautier, 80 p. 100 des fumées sont produits par les foyers domestiques.
2. A. Gautier, Congrès d'hygiène international de 1900.

suies solides, que laissent déposer les fumées, contiennent 4 à 5 grammes d'acide sulfurique et 1 gr. 5 à 2 grammes d'acide chlorhydrique. Ces quantités augmentent beaucoup avec des combustibles pyriteux : leur soufre se transforme en acide sulfureux, puis au contact de la vapeur d'eau de l'air en vapeurs sulfuriques. Un pareil dégagement de gaz acides et nocifs n'est pas sans inconvénient pour la santé publique.

Les *poussières* proprement dites sont constituées par des particules d'origine inorganique ou organique qui souillent l'atmosphère.

Tyndall a démontré qu'un rayon lumineux est invisible dans le vide absolu ; il en est de même dans un gaz pur. Le rayon lumineux devient visible dans l'atmosphère au contact des poussières organiques et inorganiques de l'air. Ces poussières sont presque entièrement combustibles, comme l'a montré Tyndall. Leur nature et leur quantité varient, suivant qu'on analyse l'air extérieur ou celui de l'intérieur des locaux habités.

Tissandier prétend qu'un mètre cube d'air peut renfermer 6 milligrammes de particules solides, dont 66 à 75 p. 100 sont inorganiques et seulement 25 à 34 p. 100 sont d'origine organique. D'après Miquel, un mètre cube d'air de Paris contient 23 milligrammes de poussières pendant les sécheresses et seulement 6 milligrammes après des pluies abondantes.

Les *poussières inorganiques* sont principalement formées de débris pulvérulents provenant de l'usure des roches sous l'action de l'eau, du vent, de la température. Les volcans vomissent dans l'atmosphère des quantités considérables de lave porphyrisée, de sable et de boue, qui peuvent être transportés par les vents à des centaines de lieues. Les sables du désert rougissent parfois les voiles des navires à 200 ou 300 lieues de la côte d'Afrique. Dans les agglomérations urbaines l'usure des chaussées met en liberté des fragments de matières calcaires et siliceuses. Des particules solides provenant des matériaux de construction emplissent également l'atmosphère des villes, qui renferme aussi des fragments de charbon ou de métaux, particulièrement dans les centres industriels.

Les *poussières organiques* sont animales ou végétales. On rencontre dans l'air des cadavres ou des débris de petits insectes, des œufs d'infusoires, des poils ou des cellules, des fibres musculaires, des débris de tissus. On y trouve encore des débris végétaux, dont quelques-uns, comme les poussières de platane, sont extrêmement irritants, des pollens, des fibres textiles, des grains d'amidon. Toutes ces poussières peuvent pénétrer l'organisme humain par les voies respiratoires ou par les voies digestives et en altérer les fonctions. Elles jouent un rôle mécanique irritant vis-à-vis des muqueuses et de la peau. Mais il ne faut pas oublier que parmi les poussières végétales les plus importantes au point de vue de l'hygiène sont sans conteste celles qui renferment des microorganismes dont bon nombre exercent une action pathogène sur la santé de l'homme.

L'étude des *microorganismes de l'air* est de date toute récente ; elle a eu comme point de départ les immortelles découvertes de Pasteur.

Les microorganismes de l'air proviennent du sol ou des eaux. Les poussières du sol, soulevées par des courants d'air violents, entraînent les germes dans l'atmosphère. Une bonne partie de ces poussières reste ainsi presque indéfiniment en suspension. D'autre part, des gouttelettes chargées de microbes sont enlevées par les vents qui

balaient la surface des eaux ; ces fines particules humides s'évaporent et abandonnent à l'atmosphère les microorganismes qu'elles contiennent.

Les expériences de Pasteur ont montré la rareté relative des bactéries dans l'air. L'atmosphère en contient beaucoup moins que le sol. La proportion est à peu près comme 1 est à 100 000 (100 germes par litre d'air pour 10 millions de germes par litre de terre).

D'après Miquel, la proportion relative des types bactériens de l'air serait la suivante :

Microcoques	75 p. 100
Bacilles	10 —
Bactéries	15 —

Mais la quantité des microbes qui chargent l'air atmosphérique est essentiellement variable suivant les milieux qu'on observe. Pour expliquer ces variations il faut tenir compte de la différence d'apport des germes, les agglomérations humaines en fournissant un nombre extrêmement considérable, les lieux peu ou pas habités n'en donnant qu'une très petite quantité. D'autre part, divers facteurs exercent une action nuisible sur les microorganismes de l'atmosphère ; il faut signaler la dessiccation, l'insolation, la ventilation, l'influence du froid. La quantité des bactéries de l'air variera donc considérablement suivant le milieu ambiant. Elles pulluleront dans les lieux bas, sombres, humides et chauds (locaux habités, cours intérieures, caves, égouts), pour diminuer au contraire sur les points ensoleillés et ventilés, comme au-dessus de la mer, à la campagne, dans les montagnes. Voici un tableau qui indique les différences de la teneur de l'air en microorganismes suivant les milieux :

	Bactéries par mètre cube.
Air de la mer Atlantique (*Miquel et Moreau*), pris à plus de 100 kilomètres des côtes	0,6
Air pris à moins de 100 kilomètres des côtes (moyenne)	1,8
Air des hautes montagnes (*de Freudenreich*)	1 à 3
Air de Paris au sommet du Panthéon	200
Air du parc de Montsouris (moyenne de 5 ans)	480
Air de la rue de Rivoli (moyenne de 4 ans)	3 480
Air des maisons neuves de Paris, 1883	4 500
Air des égouts de Paris, 1880	6 000
Air des vieilles maisons à Paris	36 000
Air du nouvel Hôtel-Dieu à Paris, 1880	40 000
Air de l'hôpital de la Pitié (intérieur)	79 000

Ficher a vérifié expérimentalement que l'air au-dessus de la mer est d'autant plus pauvre en microbes qu'on s'éloigne davantage des côtes.

Pendant une ascension en ballon Cristiani a déterminé la proportion des germes à différentes hauteurs et constaté que dans l'ensemble l'atmosphère se purifie à mesure qu'on s'élève. Voici les chiffres qu'il a obtenus :

Altitude	550 m.	(Genève)	3 400	colonies dont	100	moisissures.
—	630	—	2 100	—	100	—
—	700	—	0			
—	800	—	900	—	100	—
—	900	—	1 300	—	0	—

Altitude 1 000 m. (Genève)........	4 900 colonies dont	100 moisissures.	
— 1 100 —	100 —	0 —	
— 1 350 —	0 —		
— 1 700 —	0 —		

Le nombre des microorganismes de l'atmosphère varie sensiblement suivant les saisons. Il croît en général progressivement pendant le printemps et l'été, pour diminuer ensuite jusqu'à la fin de l'hiver. Voici les moyennes trimestrielles obtenues par Miquel pendant une période de dix années, allant de 1885 à 1894.

	Au parc de Montsouris.		A l'Hôtel de Ville.	
	Bactéries.	Moisissures.	Bactéries.	Moisissures.
Hiver............	170	145	4 305	1 345
Printemps........	295	195	8 080	2 275
Été..............	345	245	9 845	2 500
Automne..........	195	230	5 665	2 185

Ce tableau met bien en lumière combien dans une même ville l'air des points où la population est très dense contient plus de germes que celui des endroits peu habités.

D'après les recherches de Miquel le rapport des moisissures aux bactéries est plus élevé dans l'air des campagnes et celui des égouts que dans l'air des villes. Parmi les microorganismes contenus dans l'atmosphère le plus grand nombre reste inoffensif vis-à-vis de l'organisme humain ; quelques-uns cependant, les microbes pathogènes, s'y rencontrent aussi et sont une menace permanente pour l'homme. Tous ces germes pénètrent en effet les voies respiratoires et y sont retenus à peu près en totalité, comme le prouvent les expériences de Straus et Dubreuilh et de Gunning. L'air expiré contient en moyenne 600 fois moins de bactéries ou de moisissures que l'air inspiré.

Il semble à première vue qu'il soit bien difficile à l'homme dans ces conditions d'échapper à l'infection par l'air. Mais l'organisme possède des moyens de défense qui le mettent à l'abri de la plupart de ces attaques : l'épithélium à cils vibratiles, qui tapisse les premières voies aériennes, le mucus bactéricide (Wurtz et Lermoyez) qui les baigne, constituent un filtre infranchissable pour la plupart des germes inhalés. De plus, la très grande majorité de ceux-ci ne possède d'ailleurs qu'une virulence nulle ou tellement affaiblie que les phagocytes n'ont pas de peine à les détruire. Plusieurs encore ne parviennent dans les bronches qu'à l'état de cadavres ; certains microbes pathogènes, ceux de la syphilis, de la rage par exemple, sont si peu résistants aux attaques de l'oxygène, de la chaleur ou de la lumière solaire qu'ils sont incapables de transmettre la contagion par l'air. De même la survie dans l'atmosphère des contages de la rougeole et de la rubéole paraît très restreinte (Panum, Béclère, Grancher).

Il n'en est plus ainsi pour les agents pathogènes de bon nombre d'autres maladies, en tête desquelles il faut placer la tuberculose et la diphtérie. On connaît l'extrême résistance de ces germes aux agents atmosphériques. Nous renvoyons à ce que nous en avons déjà dit à propos de chacune de ces affections.

ANALYSE MICROSCOPIQUE DE L'AIR

L'étude microscopique des microorganismes de l'air n'a réellement été entreprise qu'au début du XIXe siècle et jusqu'à la période actuelle Threnberg, Gaultier de Claubry, Schulze, Schwann, Schrœder et von Dush et surtout Pasteur et ses élèves ont multiplié les recherches sur ce sujet.

On peut étudier les germes que charrie l'atmosphère au simple examen microscopique, après les avoir recueillis au moyen d'instruments spéciaux appelés *aéroscopes.* Cette méthode, suffisante pour reconnaître les algues et les pollens, les œufs d'infusoires et les spires des cryptogames, ne permet pas la détermination exacte des bactéries. Mais l'évaluation numérique par ce procédé des moisissures de l'air fournit toujours un chiffre beaucoup plus élevé que les cultures même en milieux sucrés, minéralisés et légèrement acidulés. Nous reproduisons la figure ci-jointe qui représente l'aéroscope à girouette de l'observatoire de Montsouris. Les tubes A et B sont fixés à la girouette de façon que l'orifice de A soit toujours tourné du côté d'où vient le vent et celui de B du côté opposé au vent. En C se trouve un étrier qui porte une lamelle enduite d'une substance visqueuse, destinée à retenir les corpuscules contenus dans l'air. Celui-ci arrive au centre de la lamelle par l'orifice placé au sommet du cône qui termine le tube A.

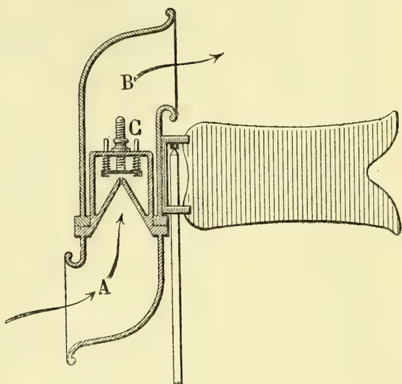


Fig. 67. — Aéroscope à girouette.

L'*analyse bactériologique de l'air* comporte une série de recherches permettant d'obtenir la détermination quantitative et qualitative des microbes. On peut grouper les procédés les plus usités en deux catégories.

1° Le premier procédé consiste à faire barboter de l'air dans un milieu liquide, où se fixent les microorganismes. Ce milieu peut être de l'eau stérilisée (Miquel); le liquide est alors ensemencé après fractionnement dans du bouillon et de la gélatine, où les microbes végètent.

Il est plus pratique de faire barboter l'air directement dans la gélatine liquéfiée, comme l'ont proposé Hueppe, de Krammer et de Giacommi, Straus et Wurtz. Ces derniers ont imaginé un appareil très ingénieux, qui est certainement le plus commode lorsqu'il n'est pas nécessaire d'obtenir une numération tout à fait rigoureuse des microbes. Cet appareil (fig. 68) se compose d'un tube de verre A avec un fort renflement cylindrique à sa partie moyenne et mesurant 15 millimètres de diamètre à ses deux extrémités. Ce tube reçoit la gélatine nutritive. Au fond de ce tube plonge un second tube B, de petit calibre, dont l'extrémité inférieure est finement effilée; à la partie supérieure, il porte un renflement rodé C, qui ferme hermétiquement le tube A. Celui-ci porte latéralement une tubulure de dégagement D, munie d'un étranglement pour maintenir les bourres. Pour se servir de l'appareil on garnit de

ouate l'orifice supérieur *e* du tube B, ainsi que de la tubulure de dégagement D de chaque côté de l'étranglement, et on stérilise l'appareil par la chaleur sèche.

Après avoir retiré le tube intérieur B, on verse dans le tube A 10 centimètres cubes de gélatine liquéfiée à une douce chaleur. On a soin d'ajouter à cette gélatine une goutte d'huile stérilisée; cette dernière précaution est absolument indispensable, car elle empêche la gélatine de mousser pendant le barbotage et de sortir par le tube de dégagement. Le tout est stérilisé à l'autoclave à 115° pendant un quart d'heure et l'appareil est dès lors prêt à fonctionner.

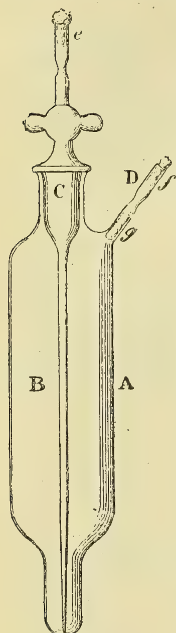


Fig. 68.

On tient, pendant toute la durée de l'opération, l'appareil dans la main, pour que la chaleur empêche la gélatine de se solidifier. Par un tube de caoutchouc, on relie le tube latéral D à un aspirateur, puis on enlève la bourre qui ferme l'extrémité *e*. On fait alors fonctionner l'aspirateur à la vitesse voulue et on fait barboter à travers la gélatine un nombre déterminé de litres d'air. Grâce à la présence de l'huile, les bulles formées par le passage de l'air à travers le liquide sont très fines, et la mousse très peu accusée, quelle que soit la vitesse de ce passage. Il en résulte que l'on peut ainsi faire barboter un volume assez considérable d'air pendant un temps relativement court (50 litres en un quart d'heure). L'opération terminée, on replace la bourre en *e*, puis, en soufflant par la tubulure latérale D, on fait monter, à diverses reprises, la gélatine à l'intérieur du tube B pour entraîner les germes qui ont pû y rester adhérents. Cela fait, on retire la bourre de sûreté *f*, et à l'aide d'un fil de platine stérilisé on pousse à l'intérieur du tube A la bourre *g*. On replace la bourre de sûreté et on agite doucement et à diverses reprises l'appareil pour répartir dans la gélatine les germes qui, ayant échappé au barbotage, ont été retenus par le bourre *g*.

On peut alors procéder de deux façons, selon que l'on emploie la méthode de cultures sur plaques de Koch ou que l'on utilise le tube A, à la façon d'un tube d'Esmarch.

Dans le premier cas, on aspire par le tube B, gradué à cet effet, 2 centimètres cubes de gélatine que l'on étale sur une plaque; la gélatine totale donne ainsi 5 plaques. On laisse les colonies se développer et on procède à leur numération, absolument comme cela se fait pour l'analyse de l'eau. En additionnant les colonies développées au bout de quatre à cinq jours sur les cinq plaques, on a le nombre de germes de schizomycètes et de moisissures (susceptibles de se développer sur la gélatine), que renferme le volume d'air ayant traversé l'appareil.

L'autre méthode est plus expéditive. Elle consiste à étendre la gélatine, après le barbotage, à la face interne du tube A, en faisant tourner l'appareil horizontalement sous le jet d'un robinet d'eau froide. De cette façon la gélatine se répand également sur toute la surface interne du tube A, où elle se solidifie. La méthode des plaques a l'avantage de permettre un examen plus complet des colonies.

2° Un second procédé d'analyse bactériologique de l'air consiste à recueillir les particules solides sur un filtre assez fin pour retenir tous les microbes. Ce filtre est ensuite plongé dans un milieu nutritif où les germes qu'il contient se développent.

La substance constituant le filtre peut être de l'ouate (qui se prête mal à la division ultérieure), ou mieux de l'amiante, du verre ou du sable finement pulvérisés A l'observatoire de Montsouris on emploie l'appareil suivant : on place la substance formant filtre dans un tube de verre (fig. 69) long de 20 centimètres et bouché par un capuchon de verre rodé *b*. Ce tube est muni à son extrémité *a* d'un étranglement, en avant et en arrière duquel sont deux bouchons d'ouate. On fait l'aspiration de *b* en *a* en tenant le tube vertical, après avoir enlevé le capuchon de verre. La substance filtrante se charge ainsi de toutes les impuretés de l'air qui la traverse.

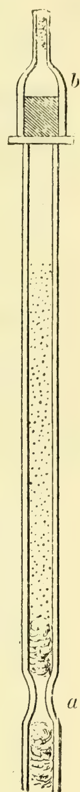


Fig. 69

L'opération terminée, la substance filtrante est introduite dans un volume déterminé d'eau stérilisée, qu'on agite ensuite violemment et longtemps. Cette eau est répartie par centimètre ou demi-centimètre cube dans la gélatine liquéfiée avec laquelle on fait des plaques, qui restent exposées pendant plusieurs jours à 20°. Il ne reste plus qu'à déterminer, par le nombre des colonies constatées, la teneur en germes de l'air analysé. Prenons un exemple : si la quantité d'air filtré s'élève à 15 litres; si le contenu des filtres est versé dans 50 centimètres cubes d'eau et si 12 centimètres cubes de cette eau distribuée en 12 plaques de gélatine donnent en tout 31 colonies, on pourra conclure que l'air qu'on a analysé contenait par mètre cube :

$$\frac{31 \times 50 \times 1000}{12 \times 15} = 8611 \text{ germes.}$$

L'appareil de Frankland, filtrant à l'aide du verre pulvérisé, celui de Petri, filtrant à l'aide du sable, sont construits suivant le même principe.

Différents auteurs ont eu l'idée de filtrer l'air au travers de poudres solubles qui, immergées dans le liquide nutritif, y abandonnaient forcément tous les germes qu'elles contenaient. On a employé tour à tour le sel marin (H. Fol), le sulfate de soude déshydraté (A. Gautier), le sucre, le sulfate de magnésie, les phosphates alcalins (Miquel). Ce dernier auteur donne la préférence au sulfate de soude[1], qui n'est ni déliquescent, ni efflorescent, qui, à dose faible, assure au même degré le développement des bactéries et des moisissures (contrairement au sucre qui favorise trop la végétation des mucédinées) et qui supporte bien la stérilisation à sec.

L'analyse bactériologique de l'air par les appareils filtrants donne des résultats certainement plus précis que le procédé du barbotage de l'air dans la gélatine nutritive; mais les manipulations sont beaucoup plus compliquées et plus délicates.

Ces analyses révèlent très rarement la présence dans l'air des bactéries pathogènes, particulièrement des espèces n'ayant pas de formes persistantes et par suite ne conservant qu'une survie éphémère dans l'atmosphère.

1. D'après Miquel, il faut préparer le sulfate de soude, destiné à la filtration de l'air, de la façon suivante : Dans un four pouvant être porté aisément à 200°, on place une cuvette de porcelaine remplie de sulfate de soude ordinaire. Sous l'influence d'une chaleur croissante, ce sel fond dans son eau de cristallisation, qu'il perd au bout de quelques heures à 200°. Quand le sel redevenu solide est bien desséché, on le laisse refroidir, on le triture avec ménagement, on le tamise de façon à n'utiliser que la poudre passant au tamis Wolf n° 40 et restant sur le tamis n° 60. Les tubes d'analyse, chargés de cette poudre, sont stérilisés à 160-170°.

On rencontre beaucoup plus de microcoques que de bacilles; des espèces chromogènes, surtout des bactéries sécrétant des pigments jaunes et rouges; des saprogènes, particulièrement le bacillus subtilis, le bacille de la pomme de terre; enfin des ferments, tels les agents des fermentations ammoniacales [1], lactiques, butyriques. D'après Kianitzine [2] certains microbes de l'air, encore indéterminés, seraient indispensables à l'organisme pour la fabrication des ferments oxydants. En effet, chez les animaux auxquels on ne fait respirer que de l'air stérilisé, on constate une augmentation du taux de l'azote des urines, avec présence d'un très grand nombre de produits d'oxydation incomplète des leucomaïnes. Ces animaux succombent rapidement et Kianitzine attribue leur mort à une auto-intoxication, qui serait due au défaut d'oxydation des dérivés des leucomaïnes, par suite de l'absence des ferments oxydants.

ASSAINISSEMENT DE L'AIR

On peut jusqu'à un certain point dans les locaux fermés, modifier et corriger les propriétés physiques de l'air, élever sa température si elle est trop basse, la rafraîchir si elle est trop élevée, faire varier sa teneur en vapeur d'eau. On sait combien l'addition de vapeur d'eau à l'air est utile dans le traitement de certaines affections des voies respiratoires, surtout chez les enfants (croup, broncho-pneumonie).

Dans les locaux fermés où l'air ne se renouvelle pas, dans les salles mal aérées où se réunissent un grand nombre de personnes, on ne pourra guère parer aux dangers de l'air confiné, qu'en pratiquant de larges ventilations. Rappelons cependant qu'on a essayé de régénérer l'air confiné au moyen du bioxyde de sodium attaqué par l'eau à froid. On libère ainsi de l'oxygène qui remplace celui qu'absorbe la respiration, tandis que la soude formée simultanément fixe l'acide carbonique de l'air expiré. La ventilation reste encore le moyen le plus efficace pour combattre les impuretés gazeuses de l'atmosphère.

A propos des produits gazeux dégageant de mauvaises odeurs, qui proviennent de certaines usines, A. Gérardin a récemment proposé de purifier cet air méphitique en le faisant passer à travers le sol. Ses expériences ont montré qu'on obtenait ainsi des résultats très encourageants dus à une transformation biologique des matières organiques odorantes et volatiles de l'air, analogue à celle que subissent dans la terre, sous l'influence des ferments vivants, les impuretés des eaux d'épandage.

L'épuration de l'air chargé d'impuretés solides constitue un problème qui n'est pas toujours aisé à résoudre. Dans toutes les grandes villes, surtout dans les centres industriels, la suppression de la fumée préoccupe tous les esprits. Certains règlements prescrivent bien aux usines de brûler leur fumée; mais un appareil fumivore réellement pratique reste encore à trouver. Le mieux c'est de ne déverser le charbon dans les foyers que par petites quantités : la combustion reste ainsi égale et le combustible brûle en dégageant très peu de fumée. Pour arriver à ce résultat on

1. D'après Miquel, sur 67 germes de bactéries atmosphériques on rencontre en moyenne un ferment de l'urée.
2. J. Kianitzine, *Wratch*, 1898, n° 4.

emploie en Angleterre des appareils automatiques qui chargent les foyers, d'une façon continue, d'une quantité toujours égale de charbon très fragmenté.

On pourrait encore, dans le but d'obtenir une combustion aussi complète que possible et par suite peu de fumée, brûler du charbon réduit en poussière; mais il est dangereux de conserver cette poudre dans les magasins, où elle pourrait provoquer des explosions. La qualité du combustible a aussi son importance, car l'anthracite et le coke donnent beaucoup moins de fumée que la houille grasse. Enfin, il est indispensable que les cheminées soient construites suivant des proportions convenables; car on est obligé de charger de combustible les foyers trop petits, afin d'avoir la pression voulue, dès lors le charbon brûle mal et donne de la fumée.

Pour éviter autant que possible de soulever les poussières dans l'atmosphère il faut proscrire le balayage à sec des locaux et des rues, multiplier les lavages et les arrosages qui fixent les poussières sur le sol. L'épandage d'huile de pétrole sur les routes macadamisées est un moyen d'éviter la production de poussières qui est actuellement à l'étude.

La filtration des poussières de l'air à travers de l'ouate ou une étoffe à tissu plus ou moins serré n'a pas donné tous les résultats qu'on en espérait. Les pores du filtre sont très rapidement obstrués et il cesse bientôt d'être perméable.

Enfin on débarrasse l'air des microbes qui le souillent soit par un des multiples procédés de désinfection que nous avons déjà indiqués, soit plus simplement par une ventilation et une insolation suffisantes. Pour ce qui est de la ventilation, les expériences de Stern montrent qu'il faut qu'elle soit beaucoup plus énergique qu'il ne le semblerait à première vue, pour avoir un effet utile. La ventilation peut bien renouveler l'air d'un appartement en en chassant les poussières; mais pour arriver à ce dernier résultat, il faudrait d'abord soulever par des moyens appropriés toutes les poussières dormantes déposées sur le parquet, les meubles, les tentures et les parois, puis établir un courant d'air violent entre portes et fenêtres ouvertes.

LE SOL

Constitution géologique de la terre. — Suivant l'hypothèse de Laplace le soleil et tous les corps qui décrivent leur orbite autour de lui auraient formé d'abord une masse unique de gaz enflammée ou *nébuleuse*, animée d'un lent mouvement de rotation. Plus tard les éléments de cette masse se seraient condensés en vastes anneaux concentriques tournant autour du centre commun resté en ignition et formant le soleil, suivant le plan de l'équateur. Chacun de ces anneaux se serait fractionné, puis condensé en une seule masse pour produire une *planète*. La terre serait l'une de ces masses. Une seconde hypothèse, connue sous le nom de théorie du feu central, admet que la terre a passé peu à peu de l'état gazeux à l'état de lave fondue. Par un refroidissement progressif la surface de cette sphère liquide se serait solidifiée et aurait formé l'écorce terrestre, tandis que la partie centrale serait restée en ignition. Ce *feu central* n'est pas admis par tous les géologues; plusieurs d'entre

eux croient au contraire que le centre de la terre est un noyau solide entouré de matières en ignition, que recouvre, comme une mince enveloppe, l'écorce terrestre.

Toutes les explorations en profondeur de cette écorce ont permis de s'assurer qu'elle est formée de roches ou matériaux solides répondant à deux types : les roches massives ou ignées (formations plutoniennes) et les roches stratifiées ou sédimentaires (formations neptuniennes).

Les premières sont dues au refroidissement des matières terrestres en fusion, par exemple le granit.

Les secondes dérivent de la fragmentation des premières sous l'influence de l'action des eaux, qui les entraînent et les déposent sous forme de sédiments, qui s'agglomèrent par le poids de leur masse, par exemple les quartz, les argiles, les calcaires, les graviers et les sables.

Tous les terrains sédimentaires témoignent de la présence dans le passé de lacs et de mers disparus. Parfois ils ont été soulevés par des actions volcaniques de façon à former des plateaux élevés (Causses) ou même les sommets des montagnes les plus hautes (Alpes, Himalaya).

Il n'entre pas dans le cadre de ce travail d'indiquer les divisions géologiques des terrains. Rappelons seulement que les terrains sédimentaires sont de beaucoup les plus habités, les roches massives, le granit entre autres, se trouvant dépourvues des éléments calcaires nécessaires à la culture.

Configuration extérieure du sol. — Le sol est le revêtement de la croûte solide du globe terrestre. Il n'intéresse l'hygiène que dans sa partie accessible à l'homme et pouvant avoir une influence sur sa santé.

La surface du sol n'est pas uniformément plane ; elle offre des reliefs (collines et montagnes) et des dépressions (plaines et vallées).

Ces inégalités de la surface du sol sont dues en grande partie à la façon dont la croûte terrestre s'est formée en se refroidissant ; mais elles ont été entretenues ou modifiées à travers les âges par différents agents, qui en transforment incessamment la configuration.

En première ligne viennent les actions dynamiques des agents extérieurs. C'est la chaleur solaire qui détermine les vents par les déplacements des couches atmosphériques qu'elle produit ; ceux-ci entraînent les sables du littoral et du désert et les amoncellent en formant des dunes. C'est à l'évaporation des eaux par le soleil que sont dues les pluies qui balaient la surface du sol et forment les eaux de ruissellement qui érodent les terrains qu'elles traversent ou en modifient la surface par des dépôts d'alluvions ou des éboulements. La mer, sous l'action périodique des marées et des vents venant du large, attaque à son tour les grèves ou les falaises. On a calculé que l'érosion marine fait reculer l'ensemble de toutes les côtes d'environ 3 mètres par siècle. L'usure de la surface du sol par les eaux courantes est bien plus considérable, car elles entraînent annuellement dans l'océan plus de 10 kilomètres cubes de sédiments. On admet que si l'activité des agents extérieurs demeurait toujours ce qu'elle est aujourd'hui, cinq millions d'années suffiraient pour amener la disparition totale de la terre ferme (De Lapparent).

Les actions chimiques contribuent également aux modifications de la surface du sol. Les eaux de pluie oxydent les roches qu'elles arrosent, attaquent les calcaires

à la faveur de l'acide carbonique qu'elles contiennent. Les matières minérales ainsi dissoutes par les eaux météoriques et entraînées jusqu'à l'océan forment annuellement une masse évaluée à 5 kilomètres cubes, composée surtout de carbonates de chaux et de magnésie, mais aussi de silice et de sulfates de chaux, de soude et de potasse.

Les actions organiques collaborent pour leur part aux transformations de la surface du sol. La décomposition de végétaux inférieurs y forme des tourbières; le travail des polypiers coralligènes fait émerger de la surface des mers des récifs et même de véritables îlots.

Mais la croûte terrestre n'est pas seulement sans cesse remaniée par le travail des agents extérieurs, elle reste toujours sous l'influence des forces que développent dans sa profondeur les parties du globe encore en ignition (phénomènes volcaniques, tremblements de terre).

Si l'on étudie l'influence de la configuration extérieure du sol sur l'hygiène humaine, on constate que les hauteurs sont généralement saines. L'air y est pur, le sous-sol est d'ordinaire formé par le roc et grâce à son imperméabilité et à sa pente facilite l'écoulement des eaux. Certaines maladies, le paludisme, la fièvre jaune par exemple, ne se voient plus à une certaine altitude; celle-ci se montre favorable à la cure de quelques maladies, la tuberculose, l'anémie, la neurasthénie entre autres.

Les plaines, sans jouir des mêmes avantages, peuvent cependant être salubres à la condition que le drainage des eaux soit suffisant et que la couche imperméable ne soit pas trop voisine de la surface; sinon il se forme des nappes d'eau stagnantes et des marécages dont la présence nuit à la santé de l'homme et qui sont essentiellement favorables à l'apparition des fièvres intermittentes.

Les vallées sont généralement bien drainées par un cours d'eau. Quand l'importance de celui-ci est suffisante pour donner un débit constant à la nappe souterraine et entraîner les impuretés qui sont déversées dans son cours, la vallée présente toutes les garanties de salubrité. La plupart des grandes villes sont construites dans des vallées, sur le bord des rivières et des fleuves qui leur servent de voies de communication.

Le fait que la surface du sol est revêtue ou non de végétation présente une grande importance. Les petits végétaux en effet favorisent l'absorption du calorique dans le sol, assèchent sa surface et par conséquent ont une influence sanitaire très heureuse dans les terrains plats dont le sous-sol imperméable est assez voisin de la surface.

Les grands végétaux, les arbres et surtout leur groupement en forêts paraissent jouer une sorte de rôle de régulateur sur l'humidité du sol et abaissent la température moyenne annuelle de celui-ci. Sur les fortes pentes, dans les régions montagneuses, ils jouent un rôle protecteur important en retardant le ruissellement des eaux qui ne tarderait pas à entraîner la terre végétale. Ce phénomène de destruction du sol par les pluies a été observé chez nous dans certaines parties des Alpes et des Pyrénées, qui avaient été inconsidérément déboisées.

La culture par la division incessante du sol qu'assure la charrue favorise l'absorption du calorique et les échanges gazeux dans le sol, et règle les fermentations qui sont nécessaires à la végétation en ramenant les germes à l'air. Le fait d'exposer régulièrement, à intervalles assez rapprochés, les microbes qui ont pénétré dans la profondeur de la terre, à l'influence destructive de l'oxygène de l'atmo-

sphère et de la lumière solaire et aussi aux attaques des bactéries nitrifiantes fait du sol cultivé le grand épurateur des déchets organiques des agglomérations humaines.

Température, aération, humidité du sol. — La *température* du sol est réglée surtout par la chaleur solaire et par la chaleur centrale de la terre, mais aussi par la chaleur développée par des phénomènes physiques, comme la condensation de la vapeur d'eau, ou par des phénomènes chimiques, comme les oxydations. On sait qu'elle s'accroît d'environ un degré par 30 mètres à mesure qu'on pénètre dans la profondeur. Ce phénomène a été vérifié dans les mines et dans des forages expérimentaux. Mais l'accroissement de température ne devient régulièrement progressif qu'à partir d'un point suffisamment éloigné de la surface pour qu'il ne soit plus influencé par la température extérieure.

L'échauffement de la surface du sol peut varier beaucoup et très rapidement. Il dépend de l'intensité de l'irradiation solaire, de l'exposition et de l'inclinaison du terrain, de la longueur des jours. La température de la surface peut atteindre et dépasser 50°. On l'a vue arriver à 70° aux Indes, tandis que le thermomètre mis à deux pieds au-dessus du sol ne marquait que 40°. Cette différence s'explique par ce fait que le sol est meilleur conducteur que l'air. A mesure qu'on s'éloigne de la surface les écarts de la température deviennent beaucoup moindres et diminuent progressivement dans la profondeur.

L'*aération*, l'*humidité* du sol dépendent de la pénétration de celui-ci par l'air ou l'eau. Cette pénétration est plus ou moins aisée suivant le degré de porosité et de perméabilité du terrain, qui détermine ce que le sol peut contenir (porosité) ou laisser passer (perméabilité) d'éléments étrangers à sa constitution.

La porosité d'un sol n'est pas nécessairement en rapport avec sa nature. Si les roches massives ne sont pas poreuses, les terrains formés de fragments de ces roches (sables siliceux, graviers provenant du granit ou du porphyre) peuvent l'être beaucoup, à la condition que les éléments en restent divisés et ne soient pas réunis entre eux par un ciment compact. De vastes marécages s'étendent en Bretagne sur des terrains formés de débris granitiques. C'est donc le mode d'union des éléments du sol qui commande son degré de porosité. D'une façon générale les terrains stratifiés sont très poreux.

La perméabilité du sol implique sa porosité, mais est loin de se trouver en rapport proportionnel avec elle. Si les pores sont nombreux, les voies de pénétration sont d'autant plus étendues et incurvées et les éléments étrangers n'y progressent que plus difficilement. La perméabilité d'un terrain s'accroît proportionnellement à la grosseur des grains des éléments qui le composent. Elle diminue quand le sol est humide, parce que ses pores se trouvent ainsi oblitérés en partie. Pour la même raison les terrains gelés sont encore moins perméables, car la congélation dilate l'eau du sol d'un dixième de son volume. C'est grâce à sa porosité que le sol peut absorber et condenser les gaz de l'atmosphère; cette absorption lui permet d'emprunter à l'air extérieur l'oxygène nécessaire à la décomposition des matières organiques qui l'encombrent. Elle confère aussi au sol la faculté de modifier la composition des gaz qui le traversent; c'est ainsi que la terre sèche en absorbant les gaz fétides devient un bon désodorisant; on a tenté d'utiliser cette propriété dans la pratique (voir p. 536).

Lorsque l'air a pénétré le sol et que par suite d'une rupture d'équilibre de la pres-

sion il se trouve rejeté dans l'atmosphère, sa composition se trouve sensiblement modifiée; c'est qu'il s'est chargé de différents gaz (acide carbonique, ammoniaque, hydrogène sulfuré, hydrogènes carbonés) qui témoignent de l'oxydation, c'est-à-dire de la destruction des matières organiques. C'est surtout la proportion d'acide carbonique qui se trouve alors augmentée dans l'air du sol; elle est en rapport avec l'oxygène consommé par les décompositions organiques. Aussi Pettenkofer a-t-il pu dire que la proportion d'acide carbonique de l'air du sol est en rapport direct avec l'insalubrité de ce dernier. Cette proposition se trouve généralement justifiée dans la réalité, à la condition de ne pas la prendre rigoureusement à la lettre. On voit en effet que la perméabilité du terrain, sa pente, son exposition, sa température habituelle, la nature de la culture qui le recouvre, ont sur l'acide carbonique de l'air qu'il contient une influence indépendante du degré de souillure, mais évidemment due aux conditions plus ou moins favorables où se trouvent placés les microorganismes du sol qui règlent les oxydations se produisant dans son sein. L'air du sol contient encore de l'ammoniaque surtout dans les terrains riches en humus; des nitrites et des nitrates plus particulièrement dans les graviers.

C'est encore la porosité du sol qui y permet la pénétration de l'eau. Mais la capacité du sol à contenir de l'eau est très variable suivant la structure du terrain et sa nature chimique et géologique. L'eau étant retenue dans le sol par action capillaire, plus les grains du terrain sont fins, plus minces sont les espaces capillaires qui les séparent et en constituent les pores, et plus grande sera la quantité d'eau conservée par ce mécanisme.

Quant à l'action de la constitution minéralogique et chimique du sol, elle s'exerce de la façon suivante :

Un sol sableux renferme	....	45,4	d'eau pour 100 vol.
— gypseux —	....	52,4	—
— calcaire —	....	54,9	—
— argileux —	....	60,1	—
— tourbeux —	....	63,1	—
L'humus —	....	70,3	—

Si la capacité pour l'eau de l'humus est si élevée, c'est à cause de sa teneur en matières organiques; celles-ci, en effet, se prêtent essentiellement à l'imbibition.

La perméabilité du sol pour l'eau implique sa porosité. Mais l'eau traverse d'autant moins aisément les couches de terrain que la capacité de celles-ci à retenir l'eau est plus marquée.

La perméabilité du sol est donc d'autant moindre que les pores en sont plus petits et les grains plus fins. Sous l'influence de l'imbibition l'argile devient rapidement imperméable, tandis que le sable possède une perméabilité indéfinie.

C'est la perméabilité du sol qui règle l'alimentation des nappes d'eau souterraine; c'est elle aussi qui favorise la pénétration plus ou moins profonde des souillures de surface. Mais, inversement, si les couches traversées présentent une épaisseur suffisante ce sont les obstacles à cette perméabilité qui permettent dans une certaine mesure aux eaux de surface les plus souillées de s'épurer avant d'atteindre la première nappe.

Souillures du sol. — Les souillures du sol sont dues aux matières usées qui sont constamment répandues à sa surface du fait de la vie organique (déjections animales, matières organiques en décomposition, débris végétaux, eaux sales, etc.). Ces souillures ne pénètrent guère à l'état solide que lorsqu'elles sont entraînées par un liquide qui les tient en suspension. En revanche, si elles sont en dissolution, elles acquièrent leur maximum de pénétration. La pénétration des germes, quelle que soit leur ténuité, sera certainement toujours plus lente et plus malaisée que celle des matières dissoutes.

Or les expériences d'Hofmann ont démontré combien les matières dissoutes mettent de temps pour pénétrer dans le sol. En versant sur un terrain de Leipzig une quantité d'eau salée égale au volume d'eau de pluie tombé en un an, il a pu se convaincre qu'il fallait un an et demi à deux ans pour que cette eau pénétrât jusqu'à 3 mètres de profondeur. Encore ne tenait-il pas compte dans cette expérience du retard qui aurait été en réalité la conséquence de l'évaporation, celle-ci absorbant un tiers au moins des eaux de pluie, ce qui aurait prolongé la pénétration des eaux à cette profondeur d'au moins six à dix mois. On voit donc par là les difficultés que les microorganismes rencontrent pour s'enfoncer profondément dans la terre.

La surface du sol est le lieu d'origine et de conservation de la majorité des espèces microbiennes connues. On constate que les boues des rues contiennent, d'après Manfredi et Uffelmann, des centaines de millions et même des milliards de microorganismes par gramme, chiffres égaux ou même supérieurs à ceux que donnent les excréments, tandis que, suivant les analyses de Miquel, les poussières atmosphériques de Paris ne donneraient que 750 000 à 2 100 000 germes.

Au voisinage de la surface la flore microbienne reste encore extraordinairement riche. Voici comme exemple quelques chiffres obtenus :

Par gramme (Miquel)	10 000 000 de microbes.
Par cent. cube (Fränkel)	200 000 à 500 000 microbes.
Par gramme (Kramer)	650 000 microbes.
— (Adametz)	500 000 —
— (Maggiora)	11 000 000 —
Par cent. cube (Reimers)	2 560 000 —

Koch a indiqué le premier en 1881 combien les microorganismes diminuent rapidement dans le sol à mesure qu'on pénètre dans la profondeur. Les recherches de C. Fränkel ont montré qu'à partir d'un mètre de distance de la surface la diminution des germes progresse si rapidement que la terre devient stérile entre 3 et 5 mètres de profondeur.

Le même auteur en essayant de déterminer la nature des microbes du sol y a surtout trouvé des bacilles, particulièrement le bacille du foin et le bacillus ramosus.

Les couches superficielles contiennent peu de microcoques et de blastomycètes, mais surtout des bacilles liquéfiant la gélatine.

Quant aux microbes pathogènes, qui doivent cependant être très répandus à la surface du sol, ils ne paraissent pas, sauf dans quelques circonstances spéciales, trouver dans la terre des conditions favorables à leur végétation. Nous renvoyons à ce que nous avons déjà dit sur ce sujet à propos de l'étiologie de chacune des mala-

dies infectieuses. Il convient de rappeler cependant que les observations épidémiologiques assignent à la survie de ces microbes dans le sol des limites beaucoup plus étendues que celles qui ont été déterminées par les expériences de laboratoire. De plus, certaines espèces, comme le bacille de l'œdème malin et celui du tétanos, vivent dans la terre à l'état saprophytique.

Les recherches de C. Fränkel, malgré leur intérêt, présentaient une lacune considérable. Elles n'avaient pu mettre en évidence l'existence d'agents vivants, capables de produire, par transformation des matières organiques, des nitrates assimilables et de les réduire; de réaliser, par conséquent, suivant l'expression de Soyka, l'assainissement spontané du sol. La présence de ces agents nitrificateurs dans la terre était cependant depuis longtemps soupçonnée. Dès 1868 Frankland avait constaté que les eaux d'égout, renfermant beaucoup d'azote organique et d'ammoniaque, mais aucune trace de nitrites ni de nitrates, ressortaient, après filtration sur les champs d'irrigation où elles avaient été épandues, avec une proportion de ces deux derniers sels bien supérieure à celle que le sol aurait pu leur fournir. Schlœsing montra dans la suite que cette nitrification de l'ammoniaque fait défaut si on fait filtrer une solution ammoniacale à travers un mélange de craie et de sable calciné, mais qu'il suffit d'ajouter une très petite quantité d'humus contenant nécessairement des germes vivants pour voir apparaître des nitrates. En 1877 le même auteur, en collaboration avec Müntz, arrivait à cette conclusion que si on laisse filtrer de l'eau d'égout à travers du sable quartzeux dépouillé de toute matière organique par la calcification, la nitrification de l'azote peut être arrêtée à volonté en faisant passer à travers le sable des vapeurs de chloroforme. Se basant sur ce que Müntz avait démontré, que le chloroforme paralyse l'action de tous les organismes-ferments, ces auteurs conclurent à l'introduction dans le sable par cette eau d'égout de germes vivants capables d'oxyder les matières organiques. Ces expériences confirmées et complétées par Warington, Hehner, Wollny, Fodor, Soyka, Uffelmann, etc., reçurent une sanction définitive grâce à la découverte d'un ferment nitrique du sol, le *nitrobacter*, faite par Winogradsky (1890). Les recherches ultérieures de ce savant l'amenèrent à admettre l'existence de plusieurs autres organismes nitrificateurs et même d'un ferment distinct, le *nitrosomonas*, produisant des nitrites et préparant le travail aux nitrobactéries qui élaborent les nitrates. Bien que la diversité de ces organismes n'ait pas été admise dans la suite par Warington, il ne résulte pas moins des recherches de cet auteur que la succession de la fermentation nitrique à la fermentation nitreuse reste un phénomène constant. D'ailleurs les travaux tout récents d'Omeliansky confirment l'existence du processus de la nitrification tel que l'a décrit Winogradsky.

Les nitrobactéries, dont le rôle est limité à la transformation de l'azote, ne suffisent pas à la destruction de la matière organique qui est due presque entièrement aux saprophytes et aux bactéries de la putréfaction. Ceux-ci préparent le travail de nitrification en transformant l'azote de la matière organique en ammoniaque et en sels ammoniacaux.

Il faut enfin signaler un autre groupe de microorganismes dont l'action réductrice consiste à faire repasser les nitrates à l'état de protoxyde d'azote et d'azote. Dehérain et Maquenne ont démontré, par des expériences analogues à celles de Schlœsing et de Müntz, que ces transformations ne peuvent s'opérer en dehors de

la présence d'un ferment dénitrifiant, le *bacillus amylobacter* de Van Tieghem. Son rôle, qui aboutit aussi en fin de compte à la décomposition des matières organiques, ne paraît devoir s'exercer utilement que dans les terrains que l'oxygène ne peut guère pénétrer. Des nouvelles recherches semblent démontrer que d'autres organismes possèdent également ce pouvoir dénitrifiant.

Pour résumer ce qui précède nous exposerons la façon dont on peut concevoir, suivant Duclaux, les transformations que subit la matière organique dans le sol sous l'influence de l'action microbienne. Dans les couches les plus superficielles les saprophites transforment l'azote de la matière organique en ammoniaque ou en sels ammoniacaux. Cette ammoniaque n'est assimilable que pour quelques végétaux supérieurs. La plupart des plantes exigent des nitrates, provenant de la transformation de l'ammoniaque par les microbes nitrificateurs qui se rencontrent dans les couches plus profondes du sol. L'action de ces derniers ferments est donc subordonnée à celle des microbes des couches plus superficielles.

Ajoutons en terminant que si les microorganismes jouent un rôle capital dans l'épuration par oxydation des souillures qui traversent le sol, ce rôle protecteur ne leur est pas exclusivement dévolu. Les expériences de Falk et de Soyka ont démontré que le sol fixe une partie des matières organiques qui le traversent, soit par fixation aux parois des pores, soit par suite de combinaisons chimiques résultant du contact des bases des matières organiques avec les silicates doubles du sol.

Protection et assainissement du sol. — C'est contre les souillures qui peuvent contaminer le sol, matières organiques ou germes nocifs, qu'il importe de protéger les surfaces où l'homme se fixe. Il est à remarquer que l'importance de ces souillures est particulièrement en rapport avec l'intensité de la vie animale et que c'est justement sur les points où les hommes se trouvent agglomérés en plus grand nombre que la contamination du sol augmente proportionnellement à la quantité des matières usées qui sont déposées à sa surface.

Le séjour de l'homme est une menace constante pour le sol sur lequel il se fixe. De là une série de règles fondamentales sur lesquelles nous reviendrons à propos de l'hygiène des agglomérations humaines et dont la mise en pratique tend toujours vers le but de détruire les matières usées avant qu'elles aient souillé la terre ou de les dériver au loin, sans qu'elles puissent pénétrer le sol des territoires habités qu'elles traversent. Nous verrons plus loin également comment la protection des eaux potables est subordonnée à cette protection du sol.

Quant à l'assainissement du sol, lorsqu'il est infecté, il est assez difficile à réaliser directement. Les tentatives de désinfection du sol des villes, comme celle que Fodor a essayée à Budapesth en répandant du chlore gazeux dans le sous-sol à l'aide de conduites de fer, n'ont pas donné de résultat pratique.

La désinfection ne peut être appliquée qu'à des surfaces limitées pour être efficace; on peut la pratiquer dans certaines habitations, dans les écuries, dans les étables et l'utiliser pour désinfecter les fosses, les puisards, les puits ou les boues qui résultent du curage des fossés, des canaux ou des cours d'eau. Nous avons déjà vu en étudiant les substances antiseptiques usitées (voir p. 488) que les acides phénique et sulfurique impurs du commerce, le sulfate de fer, la chaux vive sont les désinfectants les plus employés en pareil cas.

En dehors de ces moyens limités, l'industrie humaine ne reste pas complètement désarmée vis-à-vis de l'infection du sol. Le drainage et la culture en assurent l'aération et en détruisent l'humidité en excès. On sait l'importance de l'assèchement des eaux stagnantes dans les pays où sévit la malaria.

Enfin il faut aussi compter sur l'assainissement spontané du sol par le travail des microorganismes, principalement des bactéries nitrifiantes qui détruisent sans relâche les matières organiques qui s'accumulent à la surface.

L'EAU

L'eau est un élément indispensable à la vie, car il fait partie constituante de tout organisme; aussi l'homme ne peut-il s'en passer tant comme aliment que pour les différents usages hygiéniques (ablutions, bains, lavages, etc.) que la civilisation a rendus nécessaires à son existence. L'alimentation en eau pure de toute agglomération humaine doit donc être une des principales préoccupations de l'hygiéniste.

Les eaux de surface recouvrent les trois quarts de la surface de la terre. Toutes ces eaux sont exposées à l'action de la chaleur solaire; celle-ci en vaporise constamment une partie qui s'élève dans l'atmosphère terrestre et s'y répand. Cette vapeur d'eau atmosphérique constitue l'humidité de l'air. Sous des influences météoriques multiples cette humidité se condense à nouveau et forme les brouillards, les pluies et les neiges, qui rendent aux eaux de surface le volume qu'elles ont perdu du fait de la vaporisation. Les eaux qui retombent ainsi sur la surface de la terre s'y écoulent par ruissellement suivant les pentes naturelles pour aller rejoindre les cours d'eau, puis les mers. Mais dans le long trajet qu'elles ont ainsi à parcourir ces eaux pénètrent en partie à travers les couches perméables du sol et forment des nappes souterraines, là où elles sont arrêtées par une assise imperméable. Ces eaux souterraines reviennent au jour, soit naturellement sous forme de sources, soit artificiellement à l'aide de puits. Comme les eaux de surface elles finissent par se déverser dans la mer, d'où elles s'élèvent à nouveau dans l'atmosphère sous forme de vapeur d'eau. C'est ce retour constant des eaux de la surface du sol à l'atmosphère terrestre et réciproquement, qui assure la répartition des eaux sur la terre.

L'homme pour ses besoins peut recueillir les eaux aux différentes étapes de leur passage dans l'atmosphère ou sur la terre. Il collecte les eaux météoriques au moyen de citernes; il utilise les eaux de surface qu'il recueille dans les cours d'eau; il va rechercher les eaux des nappes souterraines, soit en creusant des puits, soit en captant des sources.

Eaux de pluie et citernes. — Les citernes sont des réservoirs destinés à recueillir et à conserver les eaux pluviales. Faute de mieux on peut consommer ces eaux mais il ne faut point se faire d'illusion sur leur valeur.

Leur minéralisation est très inférieure en moyenne à celle des eaux de source ou de rivière. De plus la pluie en nettoyant les toits et les gouttières entraîne toutes les poussières et impuretés qui les couvraient. Ces eaux peuvent à leur pénétration dans les citernes contenir une proportion de matières organiques variant de 0,1 à

0,5 par litre. De plus il est impossible de conserver convenablement ces eaux quand y pullulent des débris végétaux, des petits animaux et des bactéries qui y développent la putréfaction et leur donnent une odeur insupportable. Aussi en Europe n'a-t-on guère recours aux citernes que pour des habitations isolées ou des agglomérations situées au milieu de régions totalement dépourvues d'eau potable.

A Venise, cependant, des citernes-filtres ont assuré l'alimentation en eau potable des habitants, jusqu'à ces derniers temps. De grandes villes d'Afrique et d'Orient (Carthage, Constantine, Jérusalem) étaient également alimentées par de vastes citernes.

Les citernes étaient disposées de la façon suivante à Venise. Un large bassin tronconique à base supérieure, entièrement comblé de sable, recevait les eaux de pluie

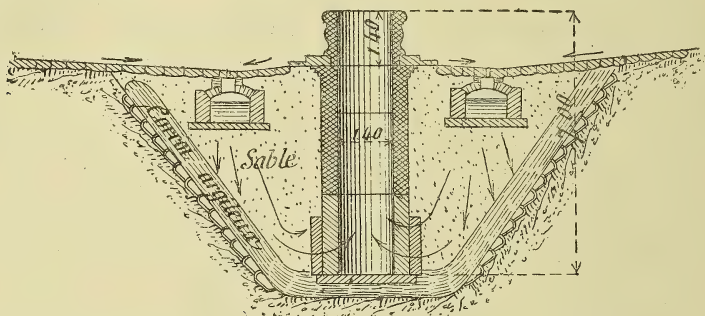


Fig. 70. — Coupe d'une ancienne citerne-filtre de Venise (d'après Imbeaux[1]).

de toutes les surfaces environnantes. Ces eaux filtraient à travers le sable et venaient se collecter au fond d'un puits construit au centre du réservoir (fig. 70).

Le même dispositif a été employé sur divers points de l'Algérie.

L'épuration préalable des eaux conservées dans des citernes est un procédé qui mériterait d'être plus souvent utilisé. On pourrait au moins employer ces eaux pour le nettoyage des rues et l'assainissement des égouts. Or l'appoint des eaux pluviales qui arrosent annuellement une grande ville n'est pas négligeable. Fonssagrives évalue à 5 millions de mètres cubes la quantité d'eau que pourrait fournir chaque année la pluie dans la seule ville de Paris.

Eaux de ruissellement ou de surface. — Les eaux qui ont ruisselé, celles qui forment les cours d'eau, les étangs et les lacs ont pour origine des eaux de sources, des eaux de pluie qui se sont écoulées à la surface du sol sans le pénétrer, enfin les eaux qui proviennent de la fonte des neiges.

Les *eaux de montagne* fournies par les neiges ne sont pas constituées par de l'eau pure. Elles contiennent une petite quantité de matières minérales où dominent les sulfates et les chlorures, matières qui augmentent à mesure que les eaux se transforment en torrents. Elles sont bien loin d'être dénuées de corps organiques et les milliers de puces des glaciers que l'on rencontre sur les glaces ne peuvent se nourrir qu'aux dépens des détritus d'animaux ou de plantes qu'elles y trouvent. Chaque

1. Dr Ed. Imbeaux, *L'alimentation en eau et l'assainissement des villes.* Paris, 1902, E. Bernard et Cie.

année, tous ces débris s'accumulent et forment de nouvelles couches, tandis que la partie inférieure du glacier fondant par sa base, donne naissance à des torrents bourbeux de couleur grise ou bleuâtre selon la nature des roches sur lesquelles repose le glacier qui sans cesse les broie sous son poids énorme. Les torrents de montagnes charrient donc avec une petite quantité de chlorures et de sulfates dissous, du silicate de potasse, de soude, de chaux, de magnésie, de la matière organique et une petite proportion de gaz atmosphérique (Gauthier). Les eaux de montagne sont mauvaises près de leur source; on leur attribue un rôle dans l'étiologie de certaines maladies endémiques dans les localités où les habitants en font usage (goitre, crétinisme).

Les *lacs* où aboutissent les torrents forment des réservoirs naturels où la minéralisation de l'eau acquiert des proportions normales.

L'*eau des marais* est essentiellement stagnante, elle est souillée de débris végétaux qui entrent en putréfaction pendant la saison chaude. Sa richesse en matière organique, sa pollution constante par des parasites et des germes de toutes sortes, son odeur souvent fétide la rendent tout à fait impropre à la consommation.

Nous indiquons dans le tableau suivant les proportions de matières minérales contenues dans 100 litres de l'eau de plusieurs *rivières*, d'après les analyses de Ch. Sainte-Claire Deville.

100 LITRES D'EAU	GARONNE	SEINE [1]	RHIN	LOIRE	RHÔNE	DOUBS	MARNE [2]
Silice	4,01	2,44	4,88	4,50 [3]	2,38	1,59	3,00 (Silice et Alumine)
Alumine	0,00	0,05	0,25	0,71	0,39	0,21	
Oxyde de fer	0,31	0,25	0,58	0,55		0,30	
Carbonate de chaux	6,45	16,55	13,56	4,81	7,89	19,10	30,10
— de magnésie	0,64 [4]	0,27	0,50	0,61	0,49	0,28 [5]	12,00
Sulfate de chaux		2,69	1,47		4,66		2,20
— de magnésie					0,63		1,80
Chlorure de sodium	0,32	1,23	0,25	0,48	0,17	0,23	2,00
Carbonate de soude	0,65			1,46			
Sulfate de soude	0,53		1,30	0,34	0,74	0,51	
— de potasse	0,76	0,50					
Azotate de potasse			0,38		0,40	0,41	
— de soude		0,94			0,45	0,39	
— de magnésie		0,52					
Poids total (en gr.)	13,67	25,44	23,17	13,46	18,20	23,02	51,10

1. Prise à Bercy.
2. Analyse par MM. Boutron et Henry.
3. Y compris 0,44 de silicate de potasse.
4. Dans ces 0,64 se trouvent 0,30 de carbonate de manganèse.
5. Ces 0,28 comprennent 0,05 de chlorure de magnésium. Il faut admettre dans toutes ces eaux une petite quantité de matières organiques parmi lesquelles j'ai toujours rencontré une substance colorante jaune.

Les rivières subissent de nombreuses modifications pendant leur cours. La proportion des gaz que l'eau tient en dissolution n'est plus la même; l'acide carbonique se dégage, tandis qu'une quantité plus considérable d'air atmosphérique se trouve dissoute. Les eaux de rivières sont donc plus oxygénées et moins carbonatées que

celles des sources qui leur ont donné naissance. Mais ce n'est pas tout; les terrains qu'elles traversent, la végétation qu'elles renferment, et surtout les impuretés sans nombre que les villes y déversent, altèrent très sérieusement leur composition.

Le résidu solide que donne un litre d'eau de la Tamise varie de 0,26 à 0,28 par litre; la Garonne 0,3; le Rhône 0,18; le Doubs 0,23; la Seine 0,25; la Marne 0,511, ce qui donne une moyenne de 0,24 par litre (Fonssagrives).

Mais ces chiffres ne sauraient indiquer, même approximativement, le degré de pollution auquel arrivent les rivières qui traversent les grandes villes. C'est surtout par l'abondance des matières organiques et par leur nature éminemment suspecte que ces eaux se distinguent des sources pures qui présentent, sous ce rapport du moins, une immense supériorité comme boisson.

D'ailleurs, les usines qui versent leurs résidus dans les fleuves peuvent les empoisonner au point de les rendre impropres à tout usage. L'eau de la Bièvre, à Paris, qui dégage pendant les chaleurs de l'été des gaz d'une odeur intolérable, renfermant 6 p. 100 d'hydrogène sulfuré, est tellement altérée, qu'à partir d'Antony, les herbes vertes, abondantes jusqu'alors, disparaissent complètement au-dessous de cette localité. Ce n'est là d'ailleurs qu'un faible échantillon de l'impureté à laquelle peuvent atteindre les rivières empoisonnées par l'industrie : les grandes villes manufacturières du Nord de la France en offrent des exemples bien plus marqués. Il est d'ailleurs évident que le degré de pollution varie non seulement avec la quantité de débris organiques jetés dans la rivière, mais aussi avec le volume de ses eaux.

Au point de vue chimique, ces modifications se traduisent surtout par la présence d'une grande quantité de sels ammoniacaux et par la disparition de l'oxygène. Mais il est évident que pour l'hygiéniste les matières organiques ou organisées peuvent avoir une importance bien plus grande encore.

Enfin, l'on reproche à l'eau de rivière ses fréquents changements de température; chaude l'été, froide l'hiver, elle offre un contraste désagréable avec l'eau des sources et des puits, qui se maintient habituellement à une température constante.

Mais si l'eau des rivières subit, comme on le voit, des causes d'infection très nombreuses, il n'en est pas moins vrai que ces causes sont de celles qu'une administration bien inspirée doit le plus énergiquement combattre. Nous étudierons plus loin les précautions qu'il convient de prendre à cet égard.

Les grandes villes ne pouvant point se suffire avec les eaux de sources pourront donc employer aussi les eaux de rivières en les épurant.

Quelques mots seulement des *eaux de canaux*. Ils sont remplis par l'eau de rivière; l'écoulement y est moins rapide, et la pureté sera généralement moindre encore.

Eaux souterraines; *nappes et sources*. — Une partie de l'eau qui tombe sur le sol ou s'écoule à sa surface, le pénètre. Tout d'abord dans les premières couches cette eau se charge d'impuretés, mais les couches plus profondes du terrain qu'elle traverse la dépouillent plus ou moins complètement de ces souillures et jouent ainsi le rôle de filtre[1]. Ce n'est d'ailleurs pas là le seul rôle que joue le sol vis-à-vis des

1. La profondeur de terrain nécessaire pour épurer l'eau varie suivant la finesse de ses pores. Il suffit de 4 à 6 mètres de sable pour réaliser une bonne filtration.

eaux qui le pénètrent par infiltration; celles-ci, à son contact, lui empruntent des éléments de minéralisation.

Après avoir traversé les couches perméables du sol, l'eau se collecte au-dessus de la première couche imperméable qu'elle rencontre et forme à ce niveau une première nappe souterraine dite *nappe des puits*. Le *toit* de cette couche imperméable présente, en général, une inclinaison suivant laquelle l'eau de la nappe souterraine s'écoule avec une vitesse relative à la fois au degré d'inclinaison du toit et aux résistances éprouvées sur le parcours. La nappe souterraine peut ainsi s'étendre à des distances considérables avant d'affleurer soit dans les profondeurs de l'océan, soit à la surface du sol à la faveur de la configuration même du terrain ou d'une cassure par laquelle l'eau remonte sous la poussée de sa pression hydrostatique. Cet affleurement de la nappe souterraine à la surface du sol donne lieu à une *source*.

Lorsque la nappe rencontre une cassure celle-ci peut être dirigée vers la profondeur du sol et les eaux en la suivant descendent jusqu'à ce qu'elles aient rencontré une nouvelle couche de terrain imperméable et forment ainsi des *nappes souterraines inférieures*. Leur eau contient parfois des sels de fer, de l'hydrogène sulfuré (eaux minérales). Certaines de ces nappes remplissent sous pression l'espace compris entre deux couches imperméables et si on leur donne issue au dehors au moyen d'un forage (puits *artésien*) elles s'élèvent grâce à leur forte pression hydrostatique soit au-dessus du niveau du sol, soit jusqu'à sa surface, ou seulement jusqu'à son voisinage. Cette variété de nappes inférieures porte le nom de *nappes artésiennes* ou *captives*.

Les *puits* sont des cavités artificielles creusées dans le sol pour permettre d'atteindre une nappe d'eau souterraine. La plupart des puits s'arrêtent à la première nappe; ils sont dits *puits superficiels* ou *plats*. Les *puits profonds* descendent jusqu'à la seconde ou à la troisième nappe.

L'eau des puits conserve une température constante en toute saison, variant de 10 à 12°. C'est pour cette raison qu'elle est fréquemment préférée en été à l'eau de source des services de distribution publique, dont la température s'est souvent élevée dans des conduits ou des réservoirs mal protégés contre la chaleur.

Dans les puits provenant d'une nappe convenablement protégée, la composition de l'eau est identique à celle de l'eau de source. Elle est riche en oxygène et en acide carbonique; sa minéralisation est normale, la quantité de matière organique qu'elle contient est faible.

Mais c'est généralement au voisinage immédiat des habitations que sont creusés les puits, là où le sous-sol est infecté par les eaux sales, à proximité de fosses d'aisances et de fosses à fumiers incomplètement étanches. Il se produit ainsi trop souvent des infiltrations qui souillent la nappe souterraine. Dès lors les eaux contiennent un excès de chlorure de sodium (pénétration des urines), de nitrates, de nitrites ou d'ammoniaque (oxydations organiques plus ou moins avancées) et de matières organiques. De plus les eaux résiduaires de l'industrie peuvent encore introduire des sels toxiques dans la nappe souterraine.

En même temps que les substances minérales, des germes pathogènes sont parfois entraînés par les infiltrations et contaminent l'eau des puits de façon à provoquer des épidémies de fièvre typhoïde, de dysenterie ou de choléra.

Si la nature du terrain, la profondeur des couches perméables assurent une bonne filtration, il faut encore compter avec la construction même du puits. Des fissures

dans la maçonnerie pourraient en effet permettre des infiltrations nuisibles, dans le cas où elles se trouveraient peu éloignées de la surface. Enfin lorsque les puits ne sont pas convenablement couverts et fermés, des détritus de toutes sortes tombent dans leur cavité et souillent leurs eaux.

Sous le nom de *puits filtrants* on désigne un mode de dérivation des eaux de surface, dont la description trouvera sa place plus loin.

Les *sources* sont constituées par des émissions naturelles des nappes aquifères souterraines. On les divise suivant le mode d'émission en trois classes :

1° Les eaux peuvent s'écouler au dehors par des cassures, fissures ou failles du sol qui, jouant le rôle de véritables conduites, mettent en communication la surface du sol avec la nappe souterraine profonde. Ces *sources*, dites *filoniennes* ou *diaclasiennes* (fig. 71), sont généralement jaillissantes, l'eau remontant de la profondeur à la surface par la solution de continuité du sol, comme celle d'un puits artésien. Presque toutes les sources thermo-minérales appartiennent à ce type.

2° Si la couche imperméable est traversée par une fissure horizontale ou descen-

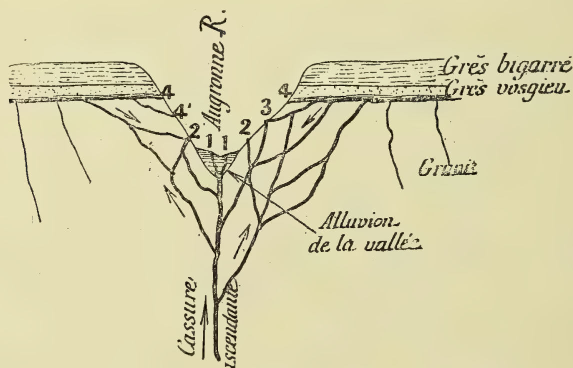


Fig. 71. — Coupe d'une source filonienne. (Imbeaux.) [Vallée de Plombières.]
1, 1, Sources très chaudes (filoniennes); — 2, 2, sources chaudes; — 3, 3, sources froides; — 4, 4, sources froides (par déversement aux affleurements); — 4' source froide (par déversement d'une cassure).

dante, la nappe peut déboucher à flanc de coteau et déverser ses eaux à ce niveau. D'autre part la couche imperméable et par suite la nappe d'eau souterraine arrivent parfois à affleurer à la surface du sol sur un versant. Dans l'un et l'autre cas il se forme une *source de déversement* (fig. 72). La première est dite *source de déversement par cassure*, la seconde *source de déversement à l'affleurement*.

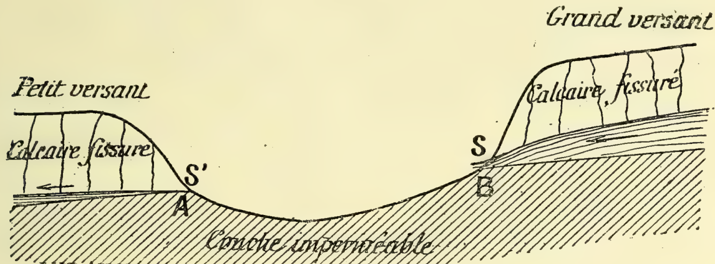
Ces écoulements de la nappe souterraine par fissure ou par affleurement se sont produits à la formation des vallées d'érosion ou de fracture. Aussi les sources de déversement sourdent-elles aux flancs des vallées. Si l'inclinaison du toit de la couche imperméable n'est pas parallèle à celle de la vallée, l'un des versants est très abondamment irrigué (*grand versant*), tandis que l'autre (*petit versant*) ne présente que peu ou pas de sources. Lorsque sur de grandes étendues la couche perméable est représentée par des terrains fissurés, une cassure peut drainer tout un vaste territoire, qui se trouve alors privé de source ; la nappe fournit alors une énorme quantité d'eau à son abouchement ; une pareille source est dite *vauclusienne*.

3° Lorsque la couche imperméable reste constamment séparée de la surface du sol, la partie la plus élevée de la nappe aquifère peut encore cependant émerger

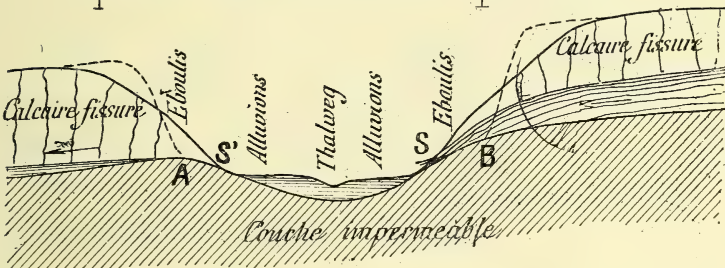
dans les terrains déprimés, dans les fonds de vallée; les sources ainsi formées sont des *sources d'émergence* ou *de thalweg* (fig. 73).

De pareilles sources sont fournies par les nappes d'alluvion accompagnant les cours d'eau; elles se déversent le plus souvent dans les cassures des berges. Elles sont également formées par les nappes qui proviennent des versants, mais dont la couche imperméable reste au-dessous de la surface du sol. Ces sources en rapport avec le niveau supérieur de la nappe souterraine en suivent les variations; les plus élevées tarissent les premières lorsque le niveau de celle-ci vient à baisser.

La plupart des sources, du moins celles dont le point d'émergence n'est pas réglé



Coupe d'une vallée à fond marneux et parois calcaires



Le même schéma, en tenant compte des éboulis et des alluvions

Fig. 72. — Sources de déversement [effet de l'inclinaison des couches.] (Imbeaux.)

par le hasard d'emplacement d'une fissure adductrice, occupent une topographie spéciale suivant des *lignes* ou *lieux de sources.*

Elles se rencontrent de préférence dans les dépressions des vallons, là où les pentes attirent les eaux de surface et là où les gouttières synclinales de la couche imperméable collectent les eaux souterraines. Le territoire dont les eaux convergent vers la source est dit bassin alimentaire de la source. Ce bassin a généralement des limites superposables à celles des cours d'eau superficiels de la même région. Nous empruntons la figure ci-jointe (fig. 74) à Belgrand. On y voit que les plus fortes sources se rencontrent dans l'enfoncement des vallons en A, A, A, car c'est là que les eaux de surface et de profondeur convergent le mieux. En revanche, à l'extrémité avancée des contreforts, là où aboutissent les lignes de partage des bassins, les sources font défaut.

Tout obstacle à l'issue naturelle de la nappe souterraine détermine une *déviation* des eaux. Celle-ci peut se faire en amont et le niveau des eaux se trouve élevé,

lorsqu'une barrière imperméable forme barrage, qu'il s'agisse d'un placage fermant

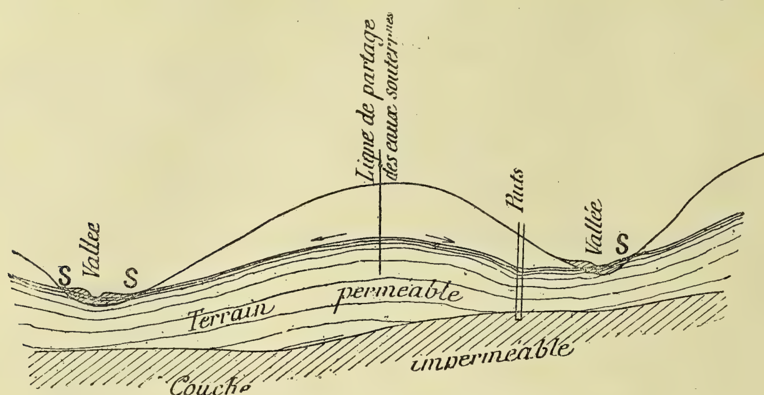


Fig. 73. — Sources d'émergence. (Imbeaux.)

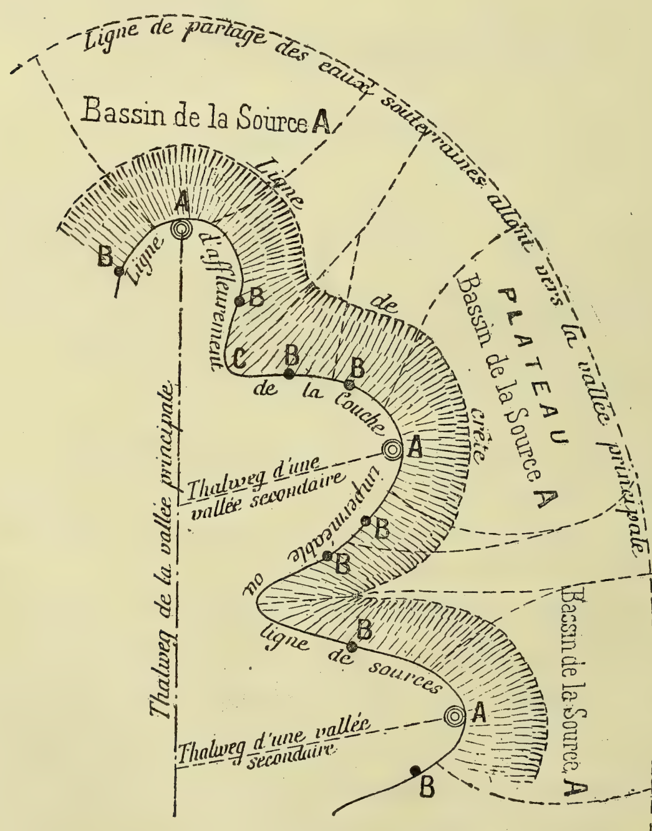


Fig. 74. — Configuration en plan d'une ligne de sources et de leurs bassins alimentaires. (D'après Belgrand.)

l'issue d'une source (fig. 75) ou d'une faille ayant détruit la continuité de la couche perméable (fig. 76). Le plus souvent la déviation se fait vers l'aval à la

faveur des éboulis et des alluvions qui recouvrent les affleurements des terrains et abaissent aussi le point de sortie des sources (voir la fig. 72). On peut alors dis-

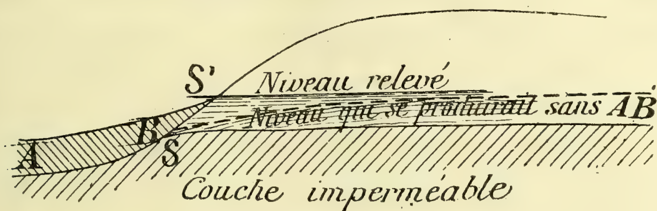


Fig. 75. — Relèvement d'une source par rencontre à son émergence d'un placage imperméable. (Imbeaux.

tinguer la *source géologique*, point où se fait l'affleurement de la couche imperméable et où théoriquement l'eau devrait jaillir, de la *source réelle*, point où les eaux se montrent au jour.

Ce trajet des sources sous les éboulis et sous les alluvions se fait en général à un

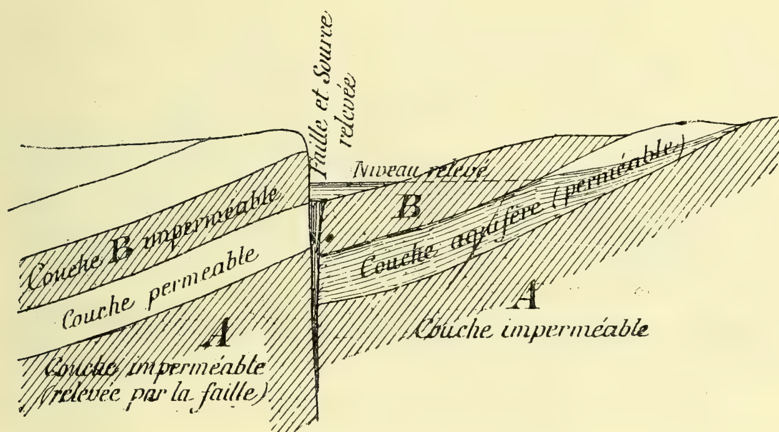


Fig. 76. — Relèvement des eaux par une faille [eaux minérales de la vallée de Saratoga.] (Imbeaux, d'après Chandier.)

très faible éloignement de la surface. De là un danger permanent de contamination de ces eaux par les infiltrations superficielles. Il sera donc toujours prudent de faire remonter le captage de ces sources ainsi déviées jusqu'au niveau des sources géologiques ou tout au moins de protéger convenablement leur trajet sous les éboulis et les alluvions (Imbeaux).

ALIMENTATION EN EAU DES AGGLOMÉRATIONS HUMAINES

Chaque fois qu'une agglomération humaine se trouve dans la nécessité de rechercher une bonne eau pour son alimentation, il est nécessaire d'abord de s'assurer de la constitution et des ressources hydriques de la région et par conséquent d'en pratiquer l'étude hydro-géologique. Lorsqu'on aura envisagé la possibilité d'utiliser telle source, telle nappe ou tel cours d'eau, il faudra encore déterminer si son débit est en rapport avec les besoins de la population à laquelle les eaux sont destinées. On vérifiera ensuite les caractères physiques, chimiques et bactériologiques de celles-ci. Enfin, quand toutes les recherches précédentes auront été conduites à bonne fin, il restera encore à étudier le meilleur mode de captage ou de dérivation, de protection et, s'il y a lieu, d'épuration des eaux, enfin d'adduction.

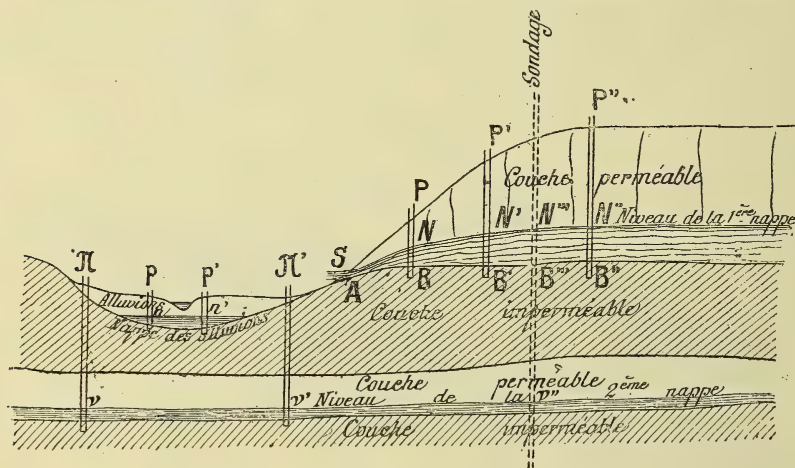


Fig. 77. — Déterminaison des nappes. (Imbeaux.)

Étude hydro-géologique. — Celle-ci comporte non seulement la connaissance de la nature et de la disposition des couches géologiques de la région étudiée, de leurs plis, de leurs cassures et de leurs affleurements; mais encore la détermination des ressources hydrologiques (cours d'eau, sources, nappes souterraines). Enfin elle permet aussi d'apprécier les modifications que déterminent dans la composition des eaux les différentes couches de terrain qu'elles traversent avant de se collecter. On peut dire qu'actuellement une étude aussi détaillée n'a été poursuivie que pour bien peu de régions.

D'après Imbeaux, voici les différentes recherches que comporte la connaissance hydro-géologique d'un territoire :

« 1° L'étude et la reconnaissance des sources : nous entendons par là le travail détaillé qui consiste, pour chaque source, à examiner son emplacement et son niveau, à les comparer aux affleurements des terrains de manière à déterminer sa provenance géologique et, s'il y a lieu, sa déviation, enfin à établir son régime....

« 2° L'étude des puits, forages, sondages ainsi que des mines de la région.... Un puits ordinaire (première nappe), s'il est bien fait, devant descendre jusqu'à la

couche imperméable, doit renseigner à la fois sur le niveau de l'eau et sur le niveau du toit de cette couche. Les forages (artésiens ou non), les sondages ou les données fournies par l'exploitation des mines révèlent les niveaux d'eaux profonds et donnent sur eux des renseignements plus ou moins complets, mais toujours très importants (d'autant qu'ils sont plus rares).

« 3° L'exécution de galeries de recherche, de forage et de sondages nouveaux, placés en des points convenablement choisis pour procurer des renseignements qui manquent totalement ou compléter et préciser ceux qu'on possède déjà (fig. 77). »

Il faut encore tenir compte, pour la détermination des nappes souterraines, des caractères chimiques de leurs eaux. On peut ainsi distinguer par exemple les eaux de deux nappes voisines, qui ont un degré hydrotimétrique sensiblement différent.

Quantité d'eau nécessaire. — Il importe de pouvoir évaluer assez exactement quels sont les besoins de l'agglomération qu'on se propose d'alimenter en eau. On déterminera ensuite si les ressources quantitatives des eaux dont on dispose sont suffisantes.

Il est évident que la quantité d'eau indispensable pour l'usage journalier ne peut pas être appréciée avec une rigueur mathématique. L'eau, en effet, n'est pas seulement nécessaire comme boisson, mais elle sert à divers usages, et joue un rôle capital au point de vue de la propreté, dont on ne saurait exagérer l'importance en hygiène. S'il existe quelque incertitude à l'égard du chiffre qu'il convient d'établir, on doit certainement interpréter ce doute dans le sens le plus libéral. Dans les grandes villes, et plus encore dans les campagnes, la partie pauvre de la population ne se sert guère d'eau que pour boire. Des habitudes de malpropreté héréditaires, qui se transmettent de génération en génération, réduisent notablement la quantité d'eau nécessaire à chaque famille. Mais il importe, au point de vue hygiénique, de réagir le plus possible contre ces tendances fâcheuses. On doit largement interpréter les données de l'expérience à cet égard, et, pour nous servir du mot si juste de Foucher de Careil : « Il faut qu'il y ait trop d'eau pour qu'on en ait assez ».

Les progrès que réalisent les villes au point de vue de l'arrosage des rues et des places, de l'aménagement des égouts et de la propreté générale tendent évidemment à augmenter de jour en jour la quantité d'eau dont elles font usage. Il convient d'ailleurs d'évaluer séparément les quantités nécessaires pour la boisson et celles qui sont indispensables pour le lavage. Si la région est pauvre en eaux dont la pureté soit assurée, on pourra employer celles-ci exclusivement comme eau potable et recourir à une double distribution en amenant pour les besoins du lavage des eaux offrant moins de garanties. On estime généralement que pour les centres importants, les villes ayant plus de 50 000 habitants, il faut distribuer quotidiennement 250 litres par tête, soit 50 litres d'eau de boisson et 200 litres d'eau de lavage. Cette quantité peut être abaissée à 150 et même 100 litres par jour et par habitant pour les localités moindres. La proportion entre la quantité d'eau de boisson et celle d'eau de lavage est loin d'être invariable. Une ville industrielle, évacuant ses matières usées par le « tout à l'égout », aura besoin d'une proportion d'eau de lavage beaucoup plus forte qu'une autre ville placée dans des conditions différentes.

Le climat, la saison modifient les exigences de la population. Dans les pays chauds, la quantité requise est certainement beaucoup plus grande que dans les pays tempérés ou froids, d'autant plus qu'une partie de cette eau sert uniquement à rafraîchir

l'atmosphère. On a calculé en Allemagne que la consommation diurne pendant la saison chaude dépasse une fois et demie la consommation quotidienne moyenne de toute l'année.

Il faudra encore tenir compte, dans l'évacuation de la quantité d'eau nécessaire, de l'augmentation probable de la population, qu'elle soit brusque et passagère (population flottante des villes d'eaux et des stations balnéaires) ou qu'elle soit progressive et durable (villes industrielles et commerciales).

Il n'est pas sans intérêt de tenir compte pour les agglomérations rurales de la ration d'eau nécessaire pour les animaux domestiques. En Angleterre le *War Office* estime la ration des chevaux de cavalerie à 8 gallons (36 litres) et celle des chevaux d'artillerie à 10 gallons (45 litres)[1].

Un bœuf consomme chaque jour de 27 à 35 litres, un mouton ou un porc de 2 à 5 litres.

Lorsqu'il s'agit de déterminer si le volume constant des eaux qu'on destine à une agglomération est en rapport avec les besoins de celle-ci, les difficultés d'appréciation sont très variables. S'il s'agit de sources, on pourra en général évaluer assez facilement leur débit moyen en pratiquant des jaugeages répétés à des périodes de l'année et en des saisons différentes. Mais lorsque c'est une nappe souterraine tout entière dont il faut connaître les ressources, le problème est beaucoup plus complexe. On n'arrivera le plus souvent qu'à des évaluations approximatives en tenant compte de la multiplicité et de l'abondance des sources qu'elle fournit, de la hauteur d'eau des puits qu'elle alimente, de la quantité d'eau de puits qui s'infiltre annuellement dans le sol qui la recouvre.

CARACTÈRES PHYSIQUES DE L'EAU

Une bonne eau potable doit être limpide, incolore, aérée, sans odeur, fraîche, d'une saveur légère et agréable. Elle doit tenir en dissolution une petite quantité de matières salines, spécialement du bicarbonate de chaux, un peu de silice et de sel marin, en proportion telle que cette eau ne soit ni saumâtre, ni salée, ni douceâtre et qu'elle permette la cuisson parfaite des aliments.

Pour déterminer les caractères physiques d'une eau il est indispensable de les étudier dès qu'elle a été recueillie, à sa sortie de ses réservoirs naturels. Sinon le séjour dans des récipients clos pourrait lui donner une saveur et une odeur qu'elle ne présentait pas auparavant.

Pour apprécier l'odeur d'une eau, il est bon de la chauffer, puis de l'agiter dans le récipient qui la contient. Flügge conseille d'ajouter à l'eau un peu de lessive de

1. Dans l'expédition anglaise d'Abyssinie les animaux embarqués ont reçu les rations suivantes :

Éléphants	25	gallons.
Chameaux	10	—
Grands bœufs	6	—
Petits bœufs	5	—
Chevaux	6	—
Mulets et poneys	5	—

On avait embarqué 50 000 gallons d'eau (225 000 litres) pour 20 éléphants et 100 hommes, pendant un voyage dont la durée était estimée à 60 jours.

potasse, puis de chauffer à 40°. On lave une éprouvette plusieurs fois avec ce mélange, puis on rejette l'eau et on porte l'orifice de l'éprouvette sous le nez. Les différentes odeurs, particulièrement celle de l'hydrogène sulfuré, sont aisément perceptibles par ce procédé. D'une façon générale, toute eau récemment recueillie qui dégage une odeur quelconque doit être considérée comme suspecte. Il est quelquefois utile d'exposer aux rayons lumineux l'eau, qu'on veut examiner, dans une bouteille à moitié remplie et soigneusement bouchée. Au bout de quelques jours, dès qu'on ouvre la bouteille, l'odorat révèle un commencement de putréfaction, lorsqu'il existe des traces de matière organique dans le liquide.

Toute eau qui présente un goût amer, putride ou désagréable doit être absolument rejetée. Il faut que les sels soient en proportion considérable dans l'eau (50 centigrammes à 1 gramme par litre) pour que leur saveur soit appréciable; cette règle ne s'applique cependant pas aux sels de cuivre et de fer dont de minimes quantités sont perceptibles.

La couleur, la transparence, la turbidité de l'eau nous fournissent également des indications précieuses. Il convient pour bien étudier ces points de verser le liquide dans une grande éprouvette en verre blanc, placée sur du papier blanc, à une hauteur d'environ 50 ou 60 centimètres. On met à côté une éprouvette remplie d'eau distillée, pour servir de terme de comparaison. En regardant de haut en bas, si l'eau est pure, on voit distinctement le fond du vase; la couleur du liquide est bleuâtre. Quand l'eau est trouble il devient de plus en plus difficile de voir le fond de l'éprouvette. Il suffit quelquefois de quelques centimètres de liquide pour le masquer complètement.

On peut déduire, avec un certain degré de précision, par ce procédé, la nature des impuretés suspendues dans l'eau : le sable ou l'argile, maintenus en suspension, donnent au liquide une couleur jaune ou d'un blanc jaunâtre; les matières végétales, la tourbe, etc., donnent une couleur noirâtre; les matières fécales, une couleur généralement brune. Les eaux d'un blanc laiteux ou d'un bleu foncé sans éclat sont généralement des eaux résiduaires de l'industrie.

En laissant reposer l'eau dans un récipient on peut constater s'il se forme un dépôt au fond du vase et déterminer l'importance de cette précipitation.

La température d'une bonne eau potable doit varier entre 7 et 11° centigrades.

Au-dessous ou au-dessus, elle devient nuisible aux fonctions digestives. Les eaux de la nappe souterraine seules présentent une température constante de 10 à 12°. Les eaux superficielles sont influencées par les oscillations de la température extérieure.

On pensait autrefois qu'une des meilleures preuves de la bonne qualité d'une eau était la présence de poissons ou de certains végétaux d'une organisation supérieure pouvant y vivre. On sait aujourd'hui que la présence d'une grande quantité de bactéries dans les eaux ne suffit pas à faire périr nombre de poissons. Cependant il reste constant que si les eaux d'un cours d'eau sont très fortement altérées les poissons remontent à la surface, s'engourdissent et ne tardent pas à périr. C'est qu'alors l'eau ne contient plus qu'une proportion insuffisante d'oxygène, ce gaz s'étant combiné pour oxyder les souillures.

Certaines espèces de poissons peuvent vivre dans des eaux stagnantes, très malpropres (tanches, anguilles, carpes etc.), mais on les rencontre aussi dans les eaux très pures. Seuls les salmonides (saumons, truites, ombres, lavarets) ne s'accommodent

que des eaux courantes, peu chargées de matière organique; leur présence dans une eau serait donc un indice favorable en faveur de sa pureté, avec cette réserve qu'elle n'exclut pas la possibilité d'une contamination par des bactéries pathogènes.

D'après Gérardin toutes les herbes vertes ne sont pas également sensibles à l'action de l'eau; le cresson de fontaine semble la plus délicate des plantes aquatiques, sa présence caractérise les eaux excellentes; les épis d'eau et les véroniques ne poussent que dans les eaux de bonne qualité; les roseaux, les patiences, les ciguës, les menthes, les salicaires, les scirpes, les joncs, les nénuphars s'accordent des eaux médiocres; enfin l'*Ornudo phragmites* est la plus robuste des plantes aquatiques, elle survit la dernière et continue à croître et à se développer dans les eaux les plus infectes.

Plus récemment le professeur Mez, en 1898, a prétendu tirer de constatations biologiques des indications précises sur le degré d'infection de l'eau. Suivant lui les eaux extrêmement souillées ne contiendraient pas d'algues vertes, mais seraient un milieu favorable à la pullulation de *Sphærotitus natans*, de *Beggiatoa alba*, de *Leptomitus lacteus*, de *Carchesium Lachmanni* et des Oscillariacées. A un degré moindre de pollution les eaux contiendraient quelques algues vertes et des champignons blancs inférieurs.

Nous répétons que ces données ne peuvent fournir que des présomptions sur la teneur des eaux en matières organiques et n'impliquent jamais l'absence de germes nocifs, particulièrement des bactéries pathogènes.

COMPOSITION CHIMIQUE DE L'EAU

Éléments normaux. — On sait qu'au point de vue chimique l'eau distillée rigoureusement pure est formée par la combinaison de 2 volumes d'hydrogène à 1 volume d'oxygène (H^2O). La présence de ces deux gaz dans l'eau est facile à constater en faisant passer un courant électrique dans l'eau rendue conductrice par quelques gouttes d'acide sulfurique. On voit alors des bulles gazeuses se dégager sur les deux lames de platine qui servent d'électrodes. Si on mesure à la même pression le volume des deux gaz, on constate que celui obtenu au pôle négatif est sensiblement le double de celui recueilli au pôle positif. Le gaz dégagé à l'électrode négative est de l'hydrogène; celui de l'électrode positive est de l'oxygène.

D'autre part, si on introduit dans un eudiomètre à mercure de l'hydrogène et de l'oxygène à volumes égaux et qu'on produise une étincelle, on obtient de l'eau par synthèse et il reste dans l'appareil la moitié de l'oxygène introduit.

L'eau que nous ingérons comme boisson est principalement destinée à réparer les pertes liquides incessantes que subit l'économie. En diluant les aliments dans les voies digestives elle contribue puissamment à leur digestion et à leur absorption.

Mais ce n'est pas seulement à titre de liquide que l'eau vient apporter à nos tissus un élément indispensable; elle est le véhicule de matières minérales absolument nécessaires à l'organisme et qui ne se rencontrent pas toujours en proportion suffisante dans nos aliments solides.

Non seulement le squelette réclame des sels calcaires, mais les autres tissus ont besoin de chlorure de sodium, de silice, etc. L'introduction de ces substances dans l'alimentation est d'une nécessité journalière, car nous excrétons par les urines

et par les matières fécales, une quantité notable de chaux, de silice et de chlorure de sodium, qui ne se trouve pas en proportion équivalente dans nos aliments.

Un adulte ordinaire en bonne santé excrète, en vingt-quatre heures, par les urines et les matières fécales, 2gr,014 de chaux et 0gr,169 de silice. La ration ordinaire d'entretien fixée à 830 grammes de pain blanc et 240 grammes de viande fraîche, ne renferme que 0gr,777 de chaux et 0gr,0975 de silice. Il faut donc pour maintenir l'équilibre que le vin, les légumes et l'eau fournissent au moins 1gr,247 de chaux et 0gr,061 de silice. Or c'est incontestablement à l'eau que revient ici le rôle principal, les légumes et le vin n'étant pas d'un usage constant, ni en proportion toujours suffisante.

Au reste, il est démontré que l'usage de l'eau distillée entrave les progrès de l'ossification chez les jeunes animaux, et les régions dans lesquelles les habitants font usage d'eau chimiquement presque pure sont sujettes à des maladies endémiques, caractérisées surtout par l'arrêt de développement.

Il est à peine nécessaire de démontrer que l'excès des principes minéraux deviendrait un inconvénient plus grand encore que leur absence complète.

La nature et les proportions des sels minéraux qu'on rencontre habituellement dans les eaux potables sont réglés par différents facteurs, mais principalement par la constitution des terrains que ces eaux ont baignés ou traversés. En première ligne il faut attribuer à cette origine les sels de chaux et de magnésie. Le bicarbonate de chaux à une dose modérée semble utile à la digestion et fournit à l'organisme des éléments calcaires indispensables. Il n'en est pas de même des carbonates de magnésie qui, au delà des simples traces qu'on rencontre dans les bonnes eaux, rendent l'eau purgative.

Les carbonates de chaux et de magnésie sont dissous dans l'eau par l'acide carbonique libre. Or la plupart des eaux ne contiennent pas assez de ce gaz pour dissoudre plus de 35 parties de carbonate de chaux et 44 de carbonate de magnésie pour 10 000; et ces proportions pourraient être doublées, sans que la présence de ces sels devînt préjudiciable à la santé. Cependant une trop forte teneur en sels terreux rend l'eau dure; elle ne cuit pas bien les légumes, dont les albuminoïdes forment avec ces sels des composés insolubles; elle ne permet pas au savon de mousser par suite de la combinaison de ces sels avec les acides gras; enfin elle forme un dépôt calcaire sur les parois des tuyaux de conduite et des chaudières. Les eaux contenant trop de carbonate de chaux sont dites calcaires; celles qui renferment un excès de sulfate de chaux sont séléniteuses.

Au delà de quelques milligrammes le fer rend l'eau, qui le contient en dissolution, impotable à cause du goût qu'elle prend. Elle reste d'ailleurs inoffensive.

Les sulfates et même les phosphates de chaux, de soude, de potasse, le chlorure de sodium ou de potassium, le carbonate de soude peuvent se rencontrer dans les eaux les meilleures à l'état de trace, mais il ne faut pas qu'ils dépassent 5 à 20 milligrammes par litre.

Les sulfates, qui peuvent provenir des couches géologiques traversées (gypse, anhydrite, sulfates doubles de chaux et de soude [glaubérite et polyhalite], pyrites transformées en sulfate par l'oxydation), indiquent, lorsque cette origine ne peut-être mise en cause, une contamination des eaux par des excréments.

Plus souvent encore les chlorures ne proviennent pas des terrains traversés, mais

sont l'indice d'infiltrations d'eaux ménagères ou d'urines. L'association d'une forte quantité de chlorures à des nitrites et à de l'ammoniaque dénonce toujours une contamination de l'eau. D'après Ritter, Kubel et Tiemann, une eau qui contient plus de 50 milligrammes de chlorure de sodium doit être considérée comme suspecte.

En dehors des matières minérales l'eau contient encore des gaz à l'état de dissolution. L'aération de l'eau, c'est-à-dire sa teneur en gaz dissous suivant une proportion suffisante, est indispensable pour qu'elle soit d'une digestion facile. C'est pour cette raison que l'eau distillée, l'eau bouillie sont lourdes à l'estomac. L'eau doit normalement contenir de 25 à 40 c. c. de gaz dissous, soit 6 à 7 c. c. d'oxygène, 14 à 15 d'azote et 15 à 18 d'acide carbonique. Une eau dont les gaz ne se sont pas dégagés sous l'influence de l'ébullition et dont la teneur en oxygène dissous est cependant inférieure au chiffre que nous venons d'indiquer doit être considérée comme suspecte, cette diminution d'oxygène étant en général en rapport avec la présence de matières organiques en voie de putréfaction. Il en est de même d'une eau contenant un fort excès d'acide carbonique (plus de 100 c. c. par litre); la proportion de ce gaz étant en rapport avec la quantité de matières organiques souillant l'eau, exception faite bien entendu pour les eaux minérales.

Éléments anormaux. — L'hydrogène sulfuré ou phosphoré qui se développe dans les eaux stagnantes et en décomposition, le gaz d'éclairage, qui peut s'infiltrer dans les nappes souterraines superficielles, donnent une odeur infecte à l'eau, qui se trouve ainsi naturellement écartée de la consommation.

Une eau ne peut plus être considérée comme potable si elle contient seulement des traces de sels de plomb, d'arsenic, de mercure, de cuivre, d'étain, de zinc et de baryte, du sulfure de fer ou encore des sulfures, sulfocyanures ou hyposulfites alcalins et des carbonates de potasse ou de soude.

La présence d'ammoniaque dans l'eau indique une souillure récente par des excréments, des eaux vannes industrielles, ou une contamination ancienne par des matières organiques en décomposition. Dans ces cas on observe en même temps dans l'eau des chlorures en abondance qui font défaut dans les cas rares où l'eau a emprunté son ammoniaque à des terrains tourbeux et marécageux ou à des nappes très profondes, qui contiennent également des nitrites à l'état normal. D'une façon générale on ne peut admettre plus d'un demi à un milligramme d'ammoniaque dans l'eau. L'urée indique aussi et d'une façon encore plus certaine une souillure récente par l'urine.

Sous l'influence d'une oxydation qui est due à un travail microbien l'ammoniaque qui provient de la décomposition des matières organiques se transforme en nitrites, puis en nitrates. La constatation dans l'eau de traces d'acide nitreux ou de nitrites doit donc être considérée comme un indice de contamination récente, surtout s'il y existe en même temps de l'ammoniaque et des nitrites.

Les nitrates étant le plus souvent le terme ultime de la décomposition des matières organiques dans le sol sous l'influence des bactéries nitrifiantes (voir p. 545), leur présence dans l'eau ne saurait être admise au delà de limites qui varient suivant les auteurs de 2 à 15 milligrammes et même plus.

L'acide phosphorique et les phosphates ont été pendant longtemps considérés comme l'indice certain d'une contamination par des substances animales, comme l'urine ou les excréments, ou par des eaux résiduaires, comme celles des brasseries.

Le fait est incontestable lorsque la proportion d'acide phosphorique est assez élevée, au-desssus d'un demi-milligramme. Mais des traces peuvent être abandonnées à l'eau par les terrains qu'elle traverse (tourbe et humus contenant de l'acide phosphorique libre, minerais, coprolithes, apatites, terrains crétacés renfermant des phosphates).

Les sels d'alumine, qui se rencontrent surtout dans les eaux qui ont traversé des terrains feldspathiques, donnent une saveur désagréable à l'eau et sont nuisibles pour l'organisme à une dose supérieure à 10 ou 20 milligrammes par litre.

La silice et les silicates, qui existent dans certaines eaux, les rendent indigestes et ont été accusés de provoquer la carie dentaire. Quant aux sels de manganèse ils ont été trouvés exceptionnellement dans certaines eaux de puits ou de cours d'eau; mais on n'aurait à s'en préoccuper que si leur proportion atteignait quelques milligrammes par litre.

Les eaux contenant des matières grasses sont impropres à la consommation; elles ont été contaminées par des eaux ménagères, des eaux d'égout ou des eaux vannes industrielles. Il en est de même des eaux qui contiennent des matières goudronneuses dues au mélange d'eaux résiduaires industrielles.

Une eau potable ne devrait jamais contenir de souillure. Malheureusement cette condition est à peu près impossible à remplir d'une façon absolue. Toutes les eaux contiennent une certaine quantité d'impuretés sous forme de matières organiques ou de bactéries. Nous réservons l'étude des microorganismes de l'eau à un paragraphe suivant.

Il faut distinguer suivant que les matières organiques de l'eau ont une origine végétale ou une provenance animales. Certaines matières, organiques, en effet, provenant des débris végétaux de la tourbe et de l'humus, présentent relativement peu de nocuité : ce sont celles qui se rencontrent dans les eaux courantes des tourbières, des bruyères et des forêts. On peut en admettre de 30 à 50 milligrammes par litre. Il n'en est plus de même pour les matières organiques végétales, qui se rencontrent dans les eaux stagnantes. Celles-ci ne doivent pas dépasser au maximum 10 à 20 milligrammes par litre pour que l'eau reste potable.

Quant aux matières organiques d'origine animale, elles passent pour beaucoup plus nuisibles que les précédentes. Leur présence rend l'eau malsaine lorsque leur quantité est telle qu'elle détermine la réduction au permanganate de plus de 2 milligrammes d'oxygène par litre, par la méthode d'analyse dont nous parlerons plus loin.

D'après Pouchet et Bonjean, les matières organiques végétales absorberaient bien plus d'oxygène en solution acide qu'en solution alcaline; ce serait l'inverse pour les matières organiques animales. On aurait donc ainsi par les résultats de l'analyse chimique une indication précieuse sur l'origine des matières organiques trouvées dans l'eau.

ANALYSE CHIMIQUE

Pour toute analyse d'eau, qu'elle soit chimique ou bactériologique, il est indispensable de prendre une série de précautions locales préliminaires bien indiquées par Pouchet et Bonjean, afin de prélever des échantillons de composition semblable à l'eau qui sera consommée.

Il faut d'abord, en tenant compte de la disposition de la prise d'eau, prévenir plu-

sieurs jours d'avance toute contamination par une série de mesures appropriées aux circonstances et aux lieux; interdire par exemple dans la nappe d'eau les bains, les lavages, l'accès des animaux, la projection d'immondices, etc.; assurer le bon écoulement de l'eau. S'il s'agit d'un puits ou d'un forage on fera pomper le plus longtemps possible pendant les jours qui précéderont le prélèvement, de façon à renouveler l'eau; de même s'il s'agit d'une canalisation on fera écouler une certaine quantité d'eau, pour ne pas recueillir celle qui aura été trop longtemps au contact des tuyaux. On ne puisera pas à la surface sur les bords des nappes d'eaux superficielles, si l'on ne veut obtenir des résultats faussés par la présence des souillures multiples qui proviennent de l'atmosphère.

Au moment du prélèvement l'opérateur refusera l'aide des personnes présentes et les priera ne pas approcher du lieu où sera faite la prise d'eau, afin d'éviter les éboulements ou les contaminations par des mains non stérilisées.

On recueillera l'eau des échantillons destinés à l'analyse bactériologique avant ceux qui serviront à l'analyse chimique, les résultats de la première étant bien plus exposés à être faussés par des souillures accidentelles que ceux de la seconde.

Pour faire les prélèvements on est quelquefois obligé de se servir d'un récipient intermédiaire; celui-ci devra être stérilisé. Si, par exemple, la nappe est trop éloignée, on projette à l'aide d'une ficelle un flacon stérilisé de 150 grammes environ; puis on le retire soigneusement, sans toucher les bords; on flambe le goulot et le bouchon et on prélève les tubes d'échantillon dans ce flacon. Quand l'eau s'écoule d'un robinet ou d'un tuyau d'écoulement on en flambera l'extrémité avant de prélever les échantillons.

Ces dernières dispositions sont particulièrement nécessaires pour l'analyse bactériologique. Pour l'analyse chimique il faut n'utiliser que des récipients ne pouvant faire subir une modification quelconque à la composition de l'eau à examiner. On rejettera les vases dont la propreté ne serait pas parfaite ou qui contiendraient quelque substance étrangère. On prend des bouteilles de verre de un ou deux litres. On les remplit d'abord complètement avec l'eau, on les vide, on les rince une ou deux fois avec cette eau et on les remplit enfin jusque près du bouchon, puis on ferme solidement avec des bouchons à l'émeri ou des bouchons neufs, bien lavés dans l'eau où l'on a puisé l'échantillon.

Il faut dix litres pour l'analyse chimique; le mieux est de les répartir dans dix bouteilles d'un litre.

Dès que les échantillons sont parvenus au laboratoire les analyses doivent être commencées, en recherchant d'abord les produits les plus altérables.

Voici dans quel ordre ces analyses sont faites au laboratoire du Comité consultatif d'hygiène publique de France :

Matière organique (évaluation de la quantité d'oxygène absorbé par la matière organique dans les solutions acide et alcaline de permanganate de potasse).
Oxygène dissous.
Ammoniaque et sels ammoniacaux.
Azote organique.
Nitrites.
Nitrates.

On recherche et on dose ensuite les produits fixes :

Résidu à 110°.
Résidu après calcination.
Résidu après calcination et reprise par le carbonate d'ammoniaque.

On en déduit la perte au rouge.
On dose par pesée ou volumétriquement :

Silice.
Oxyde de fer et alumine.
Chaux.
Magnésie.
Acide sulfurique.
Chlore.
Acide carbonique.
Acide phosphorique.

Finalement on détermine :

Degré hydrotimétrique total.
— — permanent.
Degré alcalimétrique direct.

S'il y a lieu, on dose la potasse et la soude.

Résidu fixe. — En général on recherche par évaporation le résidu fixe de l'eau qui donne grossièrement le poids de la totalité des sels terreux, additionnée des matières organiques.

En chauffant peu à peu ce résidu sec jusqu'au rouge sombre on volatilise les matières organiques. La différence de poids entre le second et le premier résidu indique la « perte au rouge » qui devrait correspondre à peu près au poids des matières organiques. Mais cette indication est tout à fait infidèle, car le chiffre de la perte au rouge représente non seulement le poids de la matière organique, mais encore celui de l'ensemble des autres produits volatils de l'eau, de l'acide nitrique, des nitrates décomposés, des chlorures volatilisés, etc.

Il est utile d'indiquer à quelle température s'est faite l'évaporation destinée à obtenir le premier résidu. Dans la pratique, les uns évaporent à 100°, les autres à 110, à 120 et même 180°; avec des températures dépassant notablement 100° on détruit déjà une partie des matières organiques. Au laboratoire du Comité consul tatif d'hygiène on évapore à 110°. On admet qu'il faut considérer comme mauvaise une eau dont le résidu dépasse 500 milligrammes et que la différence de poids entre le résidu après évaporation et le résidu par calcination ne doit pas excéder 50 à 70 milligrammes. Dans l'appréciation des indications fournies par le poids du résidu fixe il faut tenir un grand compte de ce que la minéralisation d'une eau est beaucoup plus dangereuse lorsqu'elle est acquise que lorsqu'elle est primitive; dans le premier cas, en effet, elle témoigne de contaminations de l'eau, dans le second elle n'est que la conséquence de la nature des terrains baignés par la nappe.

Degré hydrotimétrique. — La recherche du degré hydrotimétrique est encore une méthode destinée à déterminer la proportion de la totalité des sels terreux contenus dans une eau, à indiquer sa « dureté ».

Le principe sur lequel repose ce moyen de recherches est le suivant : une eau

additionnée de savon de soude ne mousse par l'agitation qu'autant qu'elle renferme de l'oléate de soude, qui lui confère l'état glutineux nécessaire. Or au contact des sels de chaux et de magnésie, l'oléate de soude normalement contenu dans le savon forme des oléates calcaires et magnésiens peu solubles. Par conséquent une eau donnée ne fera mousser le savon qu'à partir du moment où la totalité de ses sels terreux aura été précipitée par combinaison avec l'oléate de soude. En déterminant la quantité d'une liqueur savonneuse titrée nécessaire pour obtenir, par agitation, de la mousse, on peut donc évaluer la teneur de cette eau en sels terreux.

En France la liqueur titrée de savon est préparée de la façon suivante :

On obtient une solution avec :

Savon blanc de Marseille	50 gr.
Alcool à 90°	800 —

On filtre après dissolution et on ajoute :

Eau distillée	500 gr.

Cette liqueur est titrée avec une dissolution de0 gr,25 de chlorure de calcium pur, et fondu dans un litre d'eau [1]. On introduit 40 c. c. de la solution de chlorure dans un flacon gradué de 10 en 10 c. c.; puis on y verse goutte à goutte, en agitant, la solution de savon à l'aide d'une burette graduée spéciale dite burette hydrotimétrique. Si, au moment où l'agitation de la solution chlorurée donne une mousse persistant au moins 5 minutes, le niveau de la solution savonneuse est arrivé dans la burette à la marque 23, on peut considérer la liqueur de savon comme convenablement titrée.

Pour déterminer le degré hydrotimétrique d'un échantillon d'eau, on emploie la même technique en remplaçant la solution de chlorure de calcium par 40 c. c. de l'eau à essayer. Le chiffre indiquant sur la burette le niveau de la solution savonneuse, au moment où on obtient par agitation une mousse persistante, indique le degré hydrotimétrique de l'eau. Il faut seulement, dans la pratique, retrancher une unité de ce chiffre (compter par exemple 22° quand le niveau de la solution savonneuse est à 23), parce que, pour obtenir une mousse persistante, on est toujours obligé d'employer un peu plus de la solution savonneuse qu'il ne serait nécessaire pour saturer la totalité des sels terreux [2].

Le résultat ainsi obtenu est dit *degré hydrotimétrique total.*

Si, avant de faire la recherche du degré hydrotimétrique, on a fait bouillir l'eau à analyser, on l'a dépouillée de son acide carbonique et les carbonates précipitent. En recherchant alors le degré hydrotimétrique de cette eau bouillie refroidie et additionnée de la quantité d'eau distillée nécessaire pour compenser la perte due à l'ébullition, on obtient la mesure de la proportion des sels terreux à l'exception des

1. On peut, comme le fait Girard, remplacer cette solution par 40 c. c. d'une solution de chlorure de baryum, contenant 1gr,10 de chlorure de baryum sec et pur.

2. Lorsque l'eau renferme une grande quantité de sels terreux il faut avant tout l'étendre de plusieurs fois son volume d'eau distillée, sans quoi on n'obtient que des grumeaux. On aura soin de multiplier le chiffre du degré hydrotimétrique ainsi obtenu par le nombre de volumes d'eau distillée ajoutés.

carbonates; c'est là le *degré hydrotimétrique permament*[1]. La différence entre le degré hydrotimétrique total et le degré hydrotimétrique permanent indique le *degré hydrométrique temporaire*; c'est-à-dire l'écart dû à la proportion des carbonates terreux dans cette eau.

Le titre des liqueurs savonneuses employées pour la recherche du degré hydrotimétrique varie suivant les pays. Ainsi 100° en France égalent 70° en Angleterre et seulement 56° en Allemagne.

On ne peut tirer de conclusion rigoureuse et absolue des indications fournies par le degré hydrotimétrique d'une eau[2]. La dureté d'une eau n'a pas une importance capitale si elle est simplement due à la composition des terrains que les eaux ont traversés; elle prend au contraire une signification alarmante si elle est sous la dépendance de contaminations secondaires. Aussi voit-on des populations s'alimenter sans inconvénient d'eaux dont le degré hydrotimétrique est supérieur à celui qu'on croyait pouvoir tolérer autrefois (30° de dureté *totale* et 12° de dureté *permanente*).

D'une façon générale un degré hydrotimétrique supérieur à 50 ou 60° est le résultat d'une contamination secondaire.

Au delà de 36° l'eau ne peut plus guère être utilisée pour les besoins domestiques[3].

Les deux procédés que nous venons d'étudier, les recherches du résidu sec et du degré hydrotimétrique, sont des méthodes globales qui ne donnent que des résultats d'ensemble et simplement approximatifs.

Nous allons passer maintenant à l'analyse de chacune des substances qui se trouvent normalement ou anormalement dans les eaux, en indiquant seulement les procédés le plus couramment employés, particulièrement au laboratoire du Comité consultatif d'hygiène de France.

On remarquera que les dosages obtenus ne s'appliquent qu'à des corps simples (chlore, acide sulfurique, etc.) et ne peuvent donner que des indications hypothétiques sur la proportion des sels qui en dérivent.

Dosage du chlore. — Le chlore est déterminé à l'aide de la réaction qui se produit lorsqu'on ajoute quelques gouttes de solution de nitrate d'argent à de l'eau contenant du chlorure de sodium, après acidification par l'acide azotique pur. Il se forme alors un précipité blanc de chlorure d'argent, soluble dans l'ammoniaque. On peut, en pesant ce précipité, calculer le chlore contenu dans ce sel d'argent et par suite celui qui était en dissolution dans l'eau sous forme de chlorure de sodium.

Les chimistes emploient de préférence, pour le dosage du chlore, la méthode de Morr, qui repose sur le principe suivant : la solution de nitrate d'argent précipite également les chlorures (précipité blanc) et les chromates (précipité rouge-brun).

Si une eau, contenant à la fois des chlorures et des chromates, est traitée par le nitrate d'argent, les chromates ne commencent à précipiter que lorsque les chlorures

1. Il faut toutefois diminuer ce chiffre de 3° à cause de la petite quantité de carbonat de chaux que renferme encore l'eau bouillie.

2. D'une façon générale les chiffres des poids de chaux, de magnésie, d'acide sulfuriqu d'acide carbonique, etc., qui sont déduits par intéprétation des titrages hydrotimétrique sont complètement erronés.

3. Le degré hydrotimétrique de la Seine est en moyenne de 18°; celui de la Dhuis de 24°; celui de l'Ourcq de 31°.

le sont complètement. On additionne donc 250 c. c. de l'eau à analyser de 3 ou 4 gouttes d'une solution à 10 p. 100 de chromate de potasse jaune, pur, neutre, faite à froid. On remplit une burette d'une solution de 2gr,9075 de nitrate d'argent fondu pour un litre d'eau distillée et on fait couler cette solution goutte à goutte en agitant dans les 250 c. c. d'eau additionnés de chromate de potasse.

Dès que la coloration jaune orange devient persistante, c'est-à-dire ne disparaît plus après agitation, on peut en conclure que la totalité des chlorures a précipité. On lit alors sur la burette le chiffre correspondant au niveau supérieur de la solution argentique employée. Dans la pratique il faut diminuer ce chiffre du volume de liqueur titrée d'argent employé pour obtenir la même teinte dans 250 c. c. d'eau distillée additionnée de la même quantité de chromate de potasse puis, après rectification, le diviser par 0,607 pour obtenir le nombre de milligrammes de chlore contenus dans 100 c. c. de l'eau à analyser. On admet que ce même chiffre, indiquant la quantité de solution argentique employé, donne le nombre de milligrammes de chlorure de sodium de l'eau.

Dosage de l'acide sulfurique. — L'acide sulfurique est précipité par le chlorure de baryum; c'est cette réaction qui est utilisée dans le procédé de dosage de l'acid sulfurique.

On cherche d'abord à obtenir la réaction grossière dans des volumes de l'eau à analyser croissant de 100 c. c. à 2 litres. On voit ainsi quel sera le volume de cette eau à employer pour le dosage. En moyenne on prend 500 c. c. d'eau, cette quantité permettant de doser des quantitées d'acide sulfurique égales ou supérieures à 2 milligrammes par litre.

On ajoute au volume d'eau déterminé 5 c. c. d'acide chlorhydrique, sans quoi on précipiterait également du phosphate et du carbonate de baryte. Puis on évapore jusqu'à ce que le volume d'eau soit réduit de moitié. Pendant l'ébullition on laisse tomber dans le liquide 10 c. c. de solution saturée de chlorure de baryum, puis on abandonne sur un bain-marie bouillant jusqu'au dépôt complet du précipité (sulfate de baryum).

On filtre et on lave le précipité à l'eau bouillante jusqu'à ce que les eaux du lavage soient neutres. On sèche à l'étuve; on incinère au moufle et on pèse le résidu. Il suffit de multiplier le poids obtenu par 0,343 pour avoir le poids de l'acide sulfurique contenu dans la quantité d'eau analysée. On en déduit ensuite la proportion par litre.

Cette méthode d'analyse présenterait un inconvénient suivant quelques chimistes, c'est qu'il serait très difficile de ne pas ajouter du chlorure de baryum en excès. Pour éviter cette cause d'erreur, Morr, Clemm, Wildenstein, Müller, Girard conseillent de traiter le liquide qui a passé à la filtration par le chromate de potassium et d'ammonium, qui, en présence du chlorure de baryum, forme un précipité insoluble de chromate de baryte.

Dosage de l'acide phosphorique. — On emploie le réactif molybdique pour obtenir du phosphomolybdate d'ammoniaque facilement dosable.

Le réactif molybdique s'obtient en dissolvant 60 grammes de molybdate d'ammoniaque cristallisé pur dans 200 c. c. d'eau distillée tiède. On filtre dans une grande capsule, où on verse brusquement, dès que la filtration est terminée,

750 grammes d'acide nitrique pur. Il se forme un précipité blanc qui se redissout immédiatement. On ajoute de l'eau distillée en quantité suffisante pour compléter un litre.

Pour faire l'analyse on évapore dans une capsule de porcelaine 250 à 500 c. c. d'eau à analyser avec 5 c. c. d'acide nitrique pur. Lorsque le liquide est réduit à 25 ou 30 c. c. on y ajoute 10 c. c. de réactif molybdique et l'on chauffe au bain-marie. Quand il y a au minimum un centième de milligramme d'acide phosphorique dans l'eau on obtient un précipité jaune très net.

On se contente en général de constater la présence de l'acide phosphorique par cette réaction. Quand il est nécessaire de faire un dosage (ce qui se présente très rarement), on retient le précipité de phosphomolybdate sur un filtre et on lave à l'eau acidulée d'acide nitrique. On redissout sur le filtre même avec de l'eau ammoniacale à 1 p. 5, on neutralise avec de l'acide chlorhydrique et on précipite l'acide phosphorique à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien au moyen de la mixture magnésienne. On laisse déposer le précipité pendant 24 heures, on filtre et on lave avec de l'eau renfermant 20 p. 100 de solution d'ammoniaque à 22 degrés, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de chlore dans les eaux de lavage (on le constate avec le nitrate d'argent). On sèche et on incinère au moufle. On pèse les cendres, leur poids, divisé par 0,6396, indique celui de l'acide phosphorique.

Dosage de l'acide carbonique. — L'eau renferme l'acide carbonique soit à l'état libre, soit à l'état de combinaison avec les bases alcalines ou alcalino-terreuses, soit à l'état de bicarbonates renfermant des poids égaux d'acide fixe et d'acide aisément séparable. Le dosage de l'acide carbonique sous chacune de ces différentes formes exige des opérations multiples.

Pouchet et Bonjean conseillent de se contenter dans la pratique d'évaluer l'acide carbonique des carbonates par pesée sur le résidu à 110°. Un demi-litre ou un litre de l'eau à analyser sont évaporés au bain-marie et séchés à 110° pendant quatre heures. On pèse ce résidu (A), dont une partie (B) est introduite dans un appareil à dosage de l'acide carbonique. On traite le résidu (B) par l'acide chlorhydrique et son acide carbonique est expulsé de l'appareil après barbotage dans l'acide chlorhydrique. Avant l'opération et avant l'introduction du résidu (B), on a déterminé le poids (P) de l'appareil, y compris celui de l'acide chlorhydrique et de l'acide carbonique. On recherche également avant la mise en marche le poids (P′) du tout, après introduction du résidu (B). P′ — P donne le poids de ce résidu (B). Lorsque l'acide carbonique a été complètement expulsé et remplacé par de l'air sec, on fait une dernière pesée (P″) de l'appareil. La différence entre P′ et P″ donne le poids de l'acide carbonique fourni par le résidu (B). Il suffira ensuite de calculer d'après ce résultat le poids de l'acide carbonique du résidu (A) et celui de l'acide carbonique contenu dans le résidu d'un litre de l'eau à analyser.

Titrage alcalimétrique. — Il permet de déterminer l'alcalinité de l'eau et de vérifier l'exactitude de la composition probable; car si la quantité d'acide sulfurique saturé ne cadre pas avec la quantité correspondante des carbonates alcalino-terreux, il faudra doser les carbonates alcalins.

On emploie pour le titrage :

1° Une solution titrée à $9^{gr},80$ d'acide sulfurique par litre, soit $9^{mgr},8$ par c. c. qui correspondent à $10^{mgr},6$ de carbonate de soude, 10 milligrammes de carbonate de chaux et $8^{mgr},4$ de carbonate de magnésie.

2° Une solution sensible aqueuse d'orangé Poirier n° 3.

Dans 500 c. c. d'eau à analyser on verse 2 ou 3 gouttes d'orangé Poirier. On titre avec la solution sulfurique jusqu'au virage du jaune brun au rose.

On fait un témoin avec le même volume d'eau distillée et d'orangé, qui vire dès l'addition d'une ou deux gouttes d'acide.

Les éléments que nous allons maintenant passer en revue (silice, oxyde de fer, alumine, chaux, magnésie, soude, potasse) sont dosés sur le résidu de l'eau à 110°.

Dosage de la silice. — On reprend directement le résidu à 110° par 150 c. c. d'eau renfermant 5 à 10 c. c. d'acide chlorhydrique. On évapore à siccité au bain-marie; on ajoute encore 5 c. c. d'acide chlorhydrique, on évapore de nouveau à siccité. On reprend le résidu une dernière fois par l'eau acidulée d'acide chlorhydrique, on filtre, on lave, on sèche et on incinère au moufle; enfin on pèse. Ce résidu représentant la silice doit se volatiliser complètement au bain-marie lorsqu'il est traité par l'acide fluorhydrique pur.

Après ces opérations on conserve le liquide filtré et les eaux de lavage pour doser l'oxyde de fer, l'alumine, la chaux, la magnésie, la potasse et la soude.

Dosage de l'oxyde de fer et alumine. — Dans le liquide filtré pour la séparation de la silice on verse de l'ammoniaque pur jusqu'à réaction nettement alcaline. S'il se forme un précipité on chasse presque totalement l'ammoniaque, on laisse reposer au bain-marie, on filtre, on lave à l'eau bouillante ; on sèche, on incinère et on pèse.

Le poids obtenu indique la teneur de l'eau en fer et en alumine à la fois. Il est rare que le précipité soit assez abondant pour permettre de doser séparément les proportions de chacun de ces éléments.

Lorsqu'on veut déterminer si un échantillon d'eau contient de l'oxyde de fer, il suffit d'aciduler cette eau par l'acide chlorhydrique, puis de la traiter par le cyanoferrure de potassium. L'oxyde de fer précipite à l'état de bleu de Prusse.

Dosage de la chaux. — On rend le liquide filtré après séparation de la silice nettement acide par l'acide acétique et on y ajoute un fort excès d'oxalate d'ammoniaque. On laisse reposer pendant vingt-quatre heures, puis on filtre à froid, on lave à l'eau bouillante jusqu'à ce que l'eau de lavage ne soit plus acide. Le liquide filtré et les eaux de lavage sont recueillis dans une capsule. Le précipité de carbonate de chaux est séché, incinéré au moufle, repris par le carbonate d'ammoniaque, évaporé, chauffé, puis refroidi. On pèse le carbonate de chaux dont le poids multiplié par 0,56 représente le poids de la chaux contenue dans l'eau à analyser.

Dosage de la magnésie. — On la dose en employant pour cela le liquide filtré de l'opération précédente après séparation du carbonate de chaux précipité. On rend ce liquide fortement ammoniacal et on précipite par le phosphate d'ammoniaque pur la magnésie à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien. On laisse déposer pen-

dant vingt-quatre heures, on filtre et on lave avec une eau additionnée de 20 p. 100 de solution d'ammoniaque à 22 degrés, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de chlore dans les eaux de lavage (on recherche s'il reste du chlore par le nitrate d'argent). On sèche et on incinère au moufle. Le poids du résidu multiplié par 0,3603 donne le poids de la magnésie de l'eau analysée.

Dosage de la potasse. — On utilise encore le liquide filtré de l'analyse de la chaux, après séparation du carbonate de chaux. On l'évapore au bain-marie, on le dessèche à l'étuve et on chauffe modérément pour chasser la plus grande partie des sels ammoniacaux. Ce résidu sirupeux est repris par l'eau. On en précipite l'acide phosphorique à l'aide d'une solution fraîche à 10 p. 100 d'acétate neutre de plomb pur en léger excès. On filtre, on lave deux fois le précipité par décantation dans l'eau bouillante et on élimine l'excès de plomb par l'hydrogène sulfuré. On filtre, on évapore le liquide au bain-marie, on sèche à l'étuve et on incinère le résidu au rouge sombre. En y ajoutant de l'eau acidulée d'acide chlorhydrique on transforme les carbonates en chlorures, on filtre et on concentre le liquide filtré.

On traite par un excès de chlorure de platine en solution alcoolique qui précipite totalement le potassium à l'état de chloro-platinate par une quantité suffisante d'alcool éthéré. Au bout de vingt-quatre heures on filtre, on lave le précipité à l'alcool éthéré, puis on le dissout dans l'eau bouillante.

La solution aqueuse du chloro-platinate de potassium est traitée par du ruban de magnésium qui précipite le platine. Ce précipité est recueilli sur un filtre et inciné; après quoi on le pèse. Le poids de ce résidu représente 0,40225 du potassium contenu dans l'eau analysée.

Dosage de la soude. — On procède à ce dosage en employant la solution hydro-alcoolique éthérée de l'analyse précédente après séparation du chloro-platinate de potassium.

Le platine est ensuite précipité à l'ébullition par l'hydrogène ou un courant d'hydrogène sulfuré. Après filtration on évapore le résidu acidifié par quelques gouttes d'acide sulfurique. Quand le résidu est évaporé, on transforme, en ajoutant quelques gouttes d'acide sulfurique, la totalité du chlorure de sodium en bisulfate, puis, par fusion au rouge, en sulfate de soude, qu'on pèse après refroidissement au dessiccateur. Le poids du sulfate de soude correspond à 0,824 du sodium contenu dans l'eau analysée.

Dosage du plomb, du cuivre et du zinc. — L'hydrogène sulfuré précipite le plomb et le cuivre. Le plomb peut être séparé par l'acide sulfurique ou le bichromate de potasse, qui donne un précipité jaune de chromate de plomb; celui-ci est soluble dans la potasse, difficilement soluble dans l'acide nitrique.

Le cuivre est décelé par l'addition d'ammoniaque qui donne alors une coloration bleue; il est précipité par le ferrocyanure de potassium jaune sous forme de ferrocyanure de cuivre, qui a une couleur chocolat.

Lorsque l'hydrogène sulfuré a précipité dans l'eau le plomb et le cuivre, le zinc reste dissous. Mais si on ajoute à l'eau, débarrassée des précipités des deux premiers métaux par la filtration, un excès de lessive de soude, l'hydrogène sulfuré précipite

le zinc de cette solution alcaline. On obtient alors un précipité blanc de sulfure de zinc insoluble dans l'acide acétique.

L'analyse des corps qu'on rencontre anormalement dans l'eau et qui proviennent surtout de la décomposition des matières organiques, a donné naissance à une foule de procédés dont les résultats sont fréquemment sujets à des interprétations très diverses. Nous continuerons à indiquer à peu près exclusivement les méthodes en usage au Laboratoire du Comité consultatif d'hygiène de France.

Dosage de l'acide nitrique. — Le procédé de Lajoux et Grandval consiste à transformer l'acide nitrique des nitrates en picrate d'ammoniaque; on évalue ensuite colorimétriquement l'intensité de la matière colorante qui est proportionnelle à la quantité de picrate et par suite d'acide nitrique (on compare à la coloration d'une solution-témoin dont la teneur en acide nitrique est déterminée).

On emploie pour ce dosage le *réactif sulfo-phéniqué*, dont voici la formule :

Acide phénique pur et cristallisé..................................	12 gr.
Acide sulfurique pur bouilli....................................	144 —

On prépare les deux solutions suivantes :

1° Une solution d'un litre d'eau contenant 80 milligr. 26 de nitrate de potassium séché à 110°, ce qui correspond à 50 milligrammes d'acide nitrique par litre.

2° Une solution d'ammoniaque pure au tiers.

Dix c. c. de l'eau à analyser d'une part, et 10 c. c. de la solution de nitrate de potasse de l'autre sont évaporés à siccité au bain-marie dans deux becherglass. On laisse refroidir et on ajoute dans chacun de ces récipients 1 c. c. du réactif sulfo-phéniqué, qu'on mélange bien en agitant avec le résidu. On ajoute, des deux côtés, 5 c. c. d'eau distillée et 10 c. c. d'ammoniaque au tiers. La coloration de chacune de ces deux solutions est proportionnelle à la quantité de picrate d'ammoniaque, qu'elles contiennent. Or cette quantité de picrate a exactement remplacé la même quantité de nitrate, dont on évalue ainsi la proportion. On compare la teinte de chacune des solutions au colorimètre et l'écart des divisions du colorimètre qu'il y a entre la première solution et la solution-témoin (dont on connaît le titre) permet de déterminer la teneur en nitrate de l'eau à analyser. Si la coloration de celle-ci était trop faible pour être mesurée au colorimètre, bien que manifeste, on noterait simplement qu'il existe dans cette eau des traces de nitrates.

Dosage de l'acide nitreux. — Il se pratique aussi par une méthode colorimétrique.

On emploie pour cela le plus souvent le *réactif de Tromsdorff*, qui se prépare de la façon suivante :

On dissout 20 grammes de chlorure de zinc dans 100 c. c. d'eau et on délaie dans cette solution 5 grammes d'amidon. Ce dernier est dissous par une ébullition prolongée pendant plusieurs heures. On ajoute alors 2 grammes d'iodure de zinc et on complète à un litre, on filtre et conserve dans un flacon de verre brun à l'abri de la lumière.

Pour obtenir la détermination de l'acide nitreux, dans 100 c. c. d'eau à analyser additionnés de 2 c. c. d'acide sulfurique au quart, on verse 5 c. c. du réactif de Tromsdorff. Il se produit, *en une minute au plus*, une coloration bleue dont l'intensité varie avec la proportion de nitrites contenue dans l'eau. Une coloration tardive est sans valeur.

Pour le dosage qui est exceptionnellement nécessaire on emploie le réactif acétophénique, dont voici la formule :

Acide acétique cristallisable	100 p.
Phénol	8 —

L'opération est conduite de la même manière que pour le dosage de l'acide nitrique.

Dosage de l'azote de l'ammoniaque. — Le procédé de recherche est une méthode colorimétrique qui utilise le *réactif de Nessler* (iodure mercuro-potassique).

Ce réactif se prépare en faisant dissoudre 17^{gr},5 d'iodure de potassium dans 20 c. c. d'eau distillée. On ajoute une solution saturée de bichlorure de mercure jusqu'à ce que le précipité rouge soit persistant. Après addition de 80 grammes de potasse caustique on complète à 500 c. c. avec de l'eau distillée et on verse encore 2 c. c. de solution de bichlorure de mercure. On laisse reposer, on décante et on conserve dans un flacon en verre brun dans l'obscurité.

Pour la recherche on utilise 250 c. c. de l'eau à analyser acidulée de 5 ou 6 gouttes d'acide sulfurique. On cencentre au bain-marie à 30 c. c. Après refroidissement, en versant 2 c. c. du réactif de Nessler on obtient un précipité ou une coloration jaune brun, d'autant plus foncé que la proportion d'ammoniaque est plus forte.

Pour le dosage on réduit à 250 c. c. 1 500 c. c. de l'eau à analyser, additionnés d'un lait de 10 grammes de magnésie calcinée, préalablement bouilli. On recueille le liquide condensé dans une fiole contenant une solution titrée à 0^{gr},98 d'acide sulfurique par litre (1 c. c. de cette solution correspond à 0^{mgr},28 d'azote). Cette solution est additionnée de quelques gouttes de solution alcoolique de phénolphtaléine.

Dans un autre récipient on place, comme témoin, les mêmes quantités d'eau distillée bouillie, d'acide et de phénolphtaléine [1].

L'ammoniaque contenue dans le liquide d'analyse et dans le liquide témoin est dosée au moyen d'une solution titrée de soude à 0^{gr},80 par litre. La différence entre les chiffres obtenus de part et d'autre indique la quantité d'acide sulfurique qui a été saturée par l'ammoniaque de l'eau et comme on voit que 1 c. c. de la solution titrée d'acide sulfurique correspond à la fois à 0^{mgr},98 d'acide sulfurique et 0^{mgr},28 d'azote, il sera facile par le calcul d'établir la quantité d'azote ammoniacal contenu dans cette eau.

Dosage de l'azote organique. — On évapore 1 ou 2 litres d'eau à analyser additionnée de 5 c. c. d'acide sulfurique à 66° Baumé pur et d'un globule très fin de mercure. On arrête l'opération lorsqu'il ne reste plus que 30 c. c. qu'on fait passer

1. Les liqueurs acides à titrer doivent toujours être portées à l'ébullition, afin de chasser l'acide carbonique qui empêche le virage de la phtaléine du phénol.

dans un petit ballon, puis on achève l'évaporation totale de l'eau et on fait bouillir l'acide sulfurique jusqu'à ce qu'il soit devenu complètement incolore.

On ajoute, après refroidissement, une petite quantité d'eau distillée, puis 2 à 3 grammes d'hypophosphite de soude pur qui précipite le mercure dissous en aidant la réduction par la chaleur. On sature à froid l'acidité par de la soude pure et étendue.

Ce liquide, augmenté des eaux de rinçage, est introduit dans un appareil à distillation de l'ammoniaque contenant un lait de 10 grammes de magnésie, on distille et on pratique le dosage de la partie distillée au moyen des solutions titrées d'acide sulfurique et de soude, comme il a été indiqué pour le dosage de l'azote de l'ammoniaque.

En défalquant du chiffre fourni par cette analyse la quantité d'azote ammoniacal précédemment dosé, on détermine la proportion d'azote organique.

Évaluation de la matière organique. — La nature des matières organiques introduites dans l'eau varie à l'infini. De plus leur quantité est extrêmement faible par rapport au volume d'eau qui les contient et à la proportion considérable des sels minéraux qui les accompagnent. Aussi ne peut-on actuellement déterminer d'une façon précise la quantité et la qualité de cette matière organique en suivant les procédés généraux d'analyse.

Aussi se contente-t-on le plus souvent dans la pratique d'évaluer approximativement la quantité de matière organique contenue dans une eau par le dosage de l'oxygène que cette matière organique emprunte au permanganate de potasse.

Le principe utilisé est le suivant : le permanganate de potasse se dissout dans l'eau distillée en lui donnant une coloration rouge violet. Mais si l'on introduit dans cette eau des corps réducteurs de l'oxygène, l'acide permanganique leur cède aisément son oxygène. Si l'eau a été préalablement acidifiée par de l'acide sulfurique, l'acide permanganique repasse à l'état d'oxyde ou d'oxydule de manganèse, qui est incolore. La décoloration du liquide annonce que la réaction s'accomplit et que le permanganate de potasse se décompose en cédant son oxygène. Si donc on a noté la quantité de permanganate introduite dans l'eau ainsi acidifiée, jusqu'au moment où la décoloration cesse de se produire, on pourra en déduire la quantité d'oxygène consommé. Or la très grande majorité des matières organiques est extrêmement avide d'oxygène. La réaction que nous venons d'indiquer peut donc dénoncer une perte d'oxygène du permanganate proportionnelle à la quantité de matières organiques contenues dans l'eau. Faisons remarquer que ce procédé est loin d'être rigoureux, car certaines matières organiques, l'urée notamment, se laissent peu ou pas oxyder par ce moyen.

Pour obtenir un dosage aussi rigoureux que possible de l'oxygène consommé, il faut n'employer qu'une solution de permanganate de potasse rigoureusement titrée. Pour cela on utilisera l'acide oxalique cristallisé qui s'oxyde aisément et entièrement sous l'action du permanganate de potasse. Or on sait que d'après sa composition un gramme de permanganate de potasse doit fournir $0^{gr},2533$ d'oxygène qui oxyde entièrement $1^{gr},994$ d'acide oxalique.

Si donc on utilise une solution rigoureusement dosée à $0^{gr},5$ de permanganate par litre, 1 c. c. de cette solution contiendra $0^{mgr},5$ de permanganate qui fournira

$0^{mgr},1266$ d'oxygène oxydant totalement $0^{mgr},997$ d'acide oxalique cristallisé. En établissant la quantité d'acide oxalique oxydée par 1 c. c. de cette solution de permanganate, on vérifiera si elle est rigoureusement titrée.

Cette précaution indispensable étant prise on évalue comparativement l'oxygène abandonné par le permanganate à la matière organique de l'eau à analyser en solution acide et en solution alcaline. Les résultats fournis par ces deux épreuves donnent en effet des indications différentes qui se complètent.

1° *Solution acide.* — On verse 100 c. c. de l'eau à analyser dans une fiole et 50 c. c. dans une seconde, et on ajoute à cette eau de l'acide sulfurique au quart dans la proportion de 10 p. 100.

2° *Solution alcaline.* — On verse 100 c. c. de l'eau à analyser dans une fiole et 50 c. c. dans une seconde et on ajoute à cette eau une solution de bicarbonate de soude saturée dans la proportion de 10 p. 100.

Dans chacune des 4 fioles on verse 10 c. c. de la solution titrée de permanganate de potasse à $0^{gr},5$ p. 1000.

On fait bouillir le contenu des 4 fioles pendant 10 minutes.

Après refroidissement, on acidifie en vue du titrage les deux fioles contenant la solution alcaline. Celle qui contient le plus fort volume de liquide reçoit 20 c. c. d'acide sulfurique dilué volume à volume, l'autre 10 c. c.

Après cela on ajoute à chacun des 4 flacons 10 c. c. de sulfate ferreux ammoniacal (solution à 10 grammes par litre + 10 grammes d'acide sulfurique).

A l'aide d'une burette graduée on laisse tomber goutte à goutte dans chaque fiole la quantité de la solution titrée de permanganate de $0^{gr},5$ p. 1000 nécessaire pour revenir à la teinte rose faible. A ce moment la matière organique de l'eau a emprunté tout l'oxygène nécessaire à son oxydation.

La différence entre le volume de permanganate employé pour oxyder la matière organique de 100 c. c. et celui qui a été nécessaire pour l'épreuve de 50 c. c. indique le poids de l'oxygène consommé par la matière organique de 50 c. c. d'eau. Ce chiffre est facilement établi puisqu'on sait que 1 c. c. de la solution titrée de permanganate répond à $0^{mgr},1266$ d'oxygène emprunté. On rapportera ensuite aisément au litre.

D'après Pouchet et Bonjean les matières organiques d'origine végétale (sucre cristallisé, glucose, dextrine, acide tartrique, macérations de substances végétales) absorbent bien plus d'oxygène en solution acide qu'en solution alcaline.

Inversement les matières organiques d'origine animale (produits de putréfaction des matières albuminoïdes, urines, matières fécales) s'oxydent davantage en solution alcaline qu'en solution acide.

Aussi, d'après ces auteurs, lorsque l'oxygène consommé par la matière organique d'un litre d'une eau à éprouver consomme plus d'un milligramme d'oxygène et que l'oxydation est plus marquée en solution alcaline qu'en solution acide, il faut, sous réserve des résultats fournis par les analyses complémentaires, tenir l'eau pour suspecte.

Dosage de l'oxygène dissous. — On remplit une pipette de 108 à 110 c. c. d'eau à analyser. Au-dessous de la pipette est placée une fiole contenant 10 c. c. d'acide sulfurique à 66° Baumé.

On verse dans la pipette avec un dispositif empêchant l'entrée de l'air, 4 à 5 c. c. de solution de sulfate ferreux ammoniacal[1] et 3 ou 4 c. c. de lessive de soude. L'hydrate ferreux est précipité et une quantité proportionnelle au volume d'oxygène dissous dans l'eau passe à l'état d'hydrate ferrique. Après une demi-heure de contact, on acidifie le liquide avec 4 c. c. d'acide sulfurique au quart. L'acide sulfurique dissout alors l'hydrate de fer.

On fait un témoin dans les mêmes conditions avec de l'eau distillée.

Puis on titre les liquides de l'épreuve et du témoin avec la solution de permanganate comme il a été indiqué dans le paragraphe précédent. La différence des lectures donne la quantité d'oxygène dissous dans l'eau.

LES MICROBES DE L'EAU

Dès qu'une eau, quelque pure qu'elle soit, se trouve en contact avec l'air ou le sol, elle renferme des bactéries qu'elle leur emprunte. Parmi ces bactéries les unes sont simplement véhiculées par l'eau et ne s'y multiplient pas ; les autres, trouvant dans ce liquide un milieu de culture favorable, y vivent et y colonisent. C'est cette dernière catégorie seule qui devrait représenter à proprement parler les bactéries de l'eau, c'est-à-dire les microbes qui trouvent dans le milieu hydrique des conditions de végétation et de reproduction assez favorables, pour en devenir les hôtes habituels. Mais il se trouve que dans la pratique les analyses bactériologiques des eaux ont été instituées surtout pour déterminer, d'une part, la quantité de germes, quels qu'ils soient, que ces eaux renferment ; de l'autre, les espèces microbiennes qui, par leur nocivité propre ou par la signification de leur présence, peuvent dénoncer un danger pour la vie humaine. Or justement ces dernières bactéries ne se rencontrent que rarement dans l'eau, où elles ont toujours été introduites accidentellement et y trouvent des conditions peu favorables à leur existence. On devrait donc ne pas tenir compte dans ce chapitre des microbes dont la présence dans l'eau intéresse au plus haut point l'hygiéniste. Aussi est-on conduit à désigner sous le nom de bactéries de l'eau indifféremment toutes celles que ce liquide peut contenir habituellement ou accidentellement.

Richesse de la flore microbienne des eaux. — Il convient tout d'abord de bien établir que l'état actuel de la technique bactériologique ne permet pas de déterminer toutes les espèces microbiennes contenues dans un échantillon d'eau, mais seulement celles qui végètent convenablement sur les milieux nutritifs habituellement employés dans les laboratoires. Quelque insuffisant que soit ce mode d'investigation il permet de prendre une idée assez précise de la richesse comparative de la flore microbienne d'eaux de différentes provenances. La composition des eaux météoriques est celle de l'eau distillée ; elles doivent donc à l'origine être pures de tout germe. Cependant, dans l'eau de pluie, en employant un milieu peu nutritif (bouillon de Liebig), Miquel a trouvé, en faisant la moyenne des résultats obtenus de 1883 à 1886, 4, 3

1. Sulfate ferreux ammoniacal.................................... 20 gr.
Acide sulfurique.................................... 20 —
Eau distillée.......................... q. s. pour compléter. 1 000 c. c.

bactéries par c.c. à Montsouris. Ces eaux seraient rigoureusement pures si elles ne lavaient pas les poussières contenues dans l'atmosphère. Avec la grêle les chiffres obtenus sont beaucoup plus élevés parce qu'elle peut conserver enrobées des particules solides chargées d'impuretés. Les résultats sont d'ailleurs très variables suivant les auteurs. L'eau de fusion de la grêle a donné par c. c. 21 000 bactéries (Bujwid), 729 (Fontin), 300 à 40 seulement (Abel). Dans la neige les bactéries sont au nombre de 38 à 463 colonies par c. c. d'eau de fusion au moment où elle tombe, et de 2 à 228 colonies par c. c. lorsqu'elle est déposée à terre déjà depuis un ou plusieurs jours (Janowski). L'eau de fusion des glaciers même et des ruisseaux au moment où ils en sortent est extrêmement pauvre en germes (de 2 à 15 par c. c.). Mais, à 5 kilomètres du glacier, cette même eau contient déjà 170 à 200 colonies par c. c. (Schmelk). Il faut ici faire la part de la purification due à une longue congélation. Levin a dernièrement montré que, dans les régions arctiques, l'eau comme l'air sont à peu près complètement débarrassés de microbes. Quant à la glace que l'on consomme elle offre la même flore microbienne que les eaux dont elle provient (rivières, lacs, canaux, étangs). Les recherches de Frænkel, de Heyroth, de Bordoni Uffreduzzi ont montré qu'en pareil cas on pouvait obtenir plusieurs milliers (jusqu'à 25 000) bactéries par c. c.

Les eaux superficielles subissent différentes influences qui en modifient considérablement la flore microbienne. Tandis que pendant la saison chaude leur débit est surtout entretenu par les eaux souterraines, pauvres en bactéries, leur cours est considérablement grossi pendant la mauvaise saison par des eaux de ruissellement qui, pendant les grandes pluies, ont lavé la surface du sol et entraîné avec elles des quantités considérables d'impuretés et de germes. Telles sont les raisons qui expliquent pourquoi la teneur microbienne de la Seine et de la Marne à Paris (Miquel), de la Léa et de la Tamise à Londres (Percy-Frankland), de la Sprée à Berlin, de la Limmat à Zurich, est sensiblement plus faible au printemps et en été qu'à l'automne et en hiver [1].

Le voisinage des agglomérations humaines est la principale cause de pollution des eaux superficielles, puisque les cours d'eau, les fleuves, les lacs, la mer sont encore considérés par la plupart des populations comme les déversoirs naturels des matières usées des villes riveraines.

Aussi n'est-il pas surprenant de constater des différences dans la proportion des bactéries en amont et en aval des grandes villes aussi considérables que celles qui sont indiquées par le tableau suivant :

Seine (Miquel). Au-dessus de Paris (Choisy-le-Roi)...................	42 640	germes.	Au-dessous de	Paris (Épinay)	2 827 830
Rhône (G. Roux). Au-dessus de Lyon.	75	—	—	Lyon.........	800
Saône — —	586	—	—	—	4 280
Sprée (Frank). Au-dessus de Berlin.	4 300	—	—	Berlin........	97 400
Main (Rosenberg). Au-dessus de Wurtzbourg....................	520	—	—	Wurtzbourg..	15 500
Limmat (Schlatter). Avant les égouts de Zurich...............	1 620	—	—	Zurich........	27 040

1. Cette règle subit une exception sur les points d'une rivière où sont déversées des masses considérables d'eaux d'égout ou d'eaux résiduaires. On constate en ces points pendant l'été des putréfactions locales, d'autant plus intenses que les eaux sont plus

Mais en même temps que les causes de contamination des eaux superficielles se multiplient, il se fait dans leur sein une épuration microbienne spontanée sous l'influence de l'action solaire, de l'oxygénation et de la sédimentation. Les analyses de Miquel, portant sur 27 points du parcours de la Seine, en amont et en aval de Paris, ainsi que dans la traversée de la ville, montrent que l'énorme recrudescence bactérienne subie par les eaux du fleuve dans son passage urbain ne se maintient pas indéfiniment en aval. La teneur en micro-organismes décroît progressivement, de telle façon qu'à Rouen l'eau de Seine a repris la pureté relative qu'elle avait avant son entrée à Paris, à Melun par exemple.

Voici les chiffres donnés par Miquel qui indiquent la progression de cette épuration :

Seine à	Épinay	2 827 830	germes.
—	Bezons	2 607 850	—
—	Bougival	1 742 725	—
—	Conflans	322 770	—
—	Pont de l'Oise	78 225	—
—	Meulan-Mézy	187 445	—
—	Mantes	174 750	—
—	Vernon	31 560	—
—	Les Andelys	25 935	—
—	Rouen	17 810	—

Nous avons déjà vu que les microbes du sol ont une part importante dans l'épuration des souillures qui le traversent. Les bactéries des cours d'eau jouent le même rôle protecteur et détruisent rapidement les impuretés qui y sont déversées en masse au niveau des agglomérations humaines riveraines. Duclaux a montré comment, dans le trajet de la Seine de Paris à Meulan (80 kilomètres), l'action microbienne suffisait à faire disparaître les 300 000 kgr. de matière organique et les 500 000 à 600 000 kgr. de matières en suspension qui étaient déversées récemment encore dans les eaux du fleuve par les égouts de Paris et de Saint-Denis. Les analyses des eaux de Seine prélevées sur différents points de ce parcours démontrent en effet cette épuration spontané d'origine biologique.

Dans les lacs les eaux voisines des bords sont soumises aux mêmes contaminations que les eaux de rivière. Les eaux prises au large à une profondeur de 9 à 10 mètres sont généralement très pures. Les recherches que Massol a faites sur les eaux du lac de Genève l'ont conduit à admettre l'influence prépondérante des vents sur la contamination bactérienne des eaux des lacs. Le même fait a été observé dans les lacs de l'Amérique qui alimentent nombre de villes, notamment Chicago, Buffalo et Cleveland.

Quant aux eaux de la mer elles contiennent très peu de micro-organismes au large, mais sur les bords elles sont exposées aux mêmes contaminations que les autres eaux superficielles. De Giaxa a trouvé 298 000 germes dans 1 c. c. d'eau du golfe de Naples prise au débouché d'un égout.

Les nappes d'eau souterraines, lorsqu'elles sont séparées de la surface par une couche filtrante suffisante, sont pures et ne contiennent pas de microbes (Pasteur et Joubert, Libbertz) ; mais il s'en faut de beaucoup que toutes les nappes souterraines,

basses. Dans ces conditions la proportion des germes se trouve plus que décuplée au printemps et surtout en été (Miquel).

même les plus profondes, soient ainsi protégées des souillures superficielles. Celles-ci pénètrent souvent à la faveur de fissures plus ou moins larges; le danger des gouffres, des bétoires, des mardelles[1], qui ont été si souvent l'origine des contaminations des sources des terrains calcaires, est aujourd'hui bien connu. Tel est le cas des eaux de la Vanne, de la Dhuis et de l'Avre qui alimentent Paris.

On a fréquemment trouvé dans les eaux des puits artériens creusés à plus de 60 mètres de profondeur autour de Biskra, des mollusques et même de petits poissons, dont la présence témoigne d'une libre communication entre la nappe profonde et les eaux superficielles.

L'accès des souillures est encore bien plus facile lorsque la couche du sol qui sépare la nappe d'eau de la surface est d'une épaisseur insuffisante. Aussi, dans les agglomérations humaines, la nappe dite des puits est-elle presque toujours contaminée, à moins qu'elle ne soit à une très grande profondeur. Les puits sont en outre bien rarement établis de façon à empêcher l'infiltration des eaux superficielles à travers leur orifice ou les fissures de leurs parois. Ce ne sont pas d'ailleurs là les seules causes de la souillure de ces eaux par les bactéries. L'eau se renouvelle lentement, si le puits n'est pas régulièrement en usage, et les bactéries ont le temps de s'y multiplier comme dans un milieu de culture. Aussi lorsqu'on veut procéder à l'analyse bactériologique d'une eau de puits, faut-il vider son contenu suffisamment pour que l'eau qu'il contient soit renouvelée avant qu'on prélève les échantillons. Heræus, dans l'eau d'un puits qui n'avait pas servi depuis 36 heures, a constaté tout d'abord 5 000 germes par c. c. Après qu'on eut pompé pendant une demi-heure l'eau n'en contenait plus que 35 par c. c.

Dans les mêmes conditions Maschek a trouvé les chiffres suivants :

	I		II	
Après qu'on eut pompé 15 minutes.........	458	germes	578	par c. c
— plusieurs heures.	140	—	179	—
Plus tard..................................	68	—	73	—

Rubner a montré que la vase du fond des puits constitue par elle-même une cause de souillure de l'eau. Voici les chiffres que lui ont donnés ses analyses :

25 août (avant agitation du fond)............	1 620	germes	par c. c.
— à 1 heure (après agitation)..............	1 475 000	—	—
— à 4 —	196 000	—	—
— à 6 —	180 000	—	—
27 août..................................	44 000	—	—
21 septembre............................	960	—	—

Il a donc fallu plusieurs semaines, après cette souillure, pour que l'eau reprît sa teneur normale en bactéries.

La signification du nombre des microbes constaté dans une eau est très variable uivant l'origine même de cette eau, tant que cette analyse quantitative n'est pas complétée par une analyse qualitative. Pour les eaux superficielles, exposées à tant de causes de souillures, il n'y a pas grande conclusion à en tirer. Lorsqu'il s'agit des

1. Les bétoires sont des points poreux du lit d'un ruisseau par lesquels les eaux tombent dans les nappes profondes sans filtration. Les mardelles sont des cavernes souterraines qui conduisent directement les eaux superficielles dans ces mêmes nappes.

nappes souterraines, la présence d'un nombre élevé de microbes indique une insuffisance de la filtration naturelle des terrains qui les recouvrent ou un défaut de protection aux points où elles sont amenées au jour.

La numération des microbes contenus dans une eau préalablement soumise à une épuration artificielle donne d'utiles indications sur le degré d'efficacité du procédé employé.

Elle rend surtout des services de la plus haute importance pour le contrôle de la filtration de grandes masses d'eau ; les hygiénistes allemands ont particulièrement insisté sur ce point.

Nature des microbes de l'eau. — La détermination des microbes isolés dans l'eau a conduit à en trouver une très grande variété dans ce milieu. Au point de vue de l'hygiène, il faut considérer s'ils sont non pathogènes ou pathogènes pour l'homme.

Les *microbes non pathogènes* qu'on rencontre dans l'eau appartiennent à cette catégorie de micro-organismes qui ne sont pas nocifs par eux-mêmes. Il n'est cependant pas sans intérêt d'établir leur détermination, la présence de quelques espèces ayant une signification particulière[1]. C'est ainsi que les microbes non pathogènes qui liquéfient la gélatine et sont par là même faciles à reconnaître, sont généralement des agents de la putréfaction, des saprophytes. On admet que la présence du *bacterium coli commune* dans une eau est le plus souvent en rapport avec une souillure de ce liquide par les matières fécales. De même le *bacillus ureæ* de Miquel dénoncerait une souillure par l'urine. Enfin il faudrait tenir pour suspectes les eaux contenant ces variétés de vibrions, très voisines du bacille du choléra, qui ont été isolés à plusieurs reprises.

Les *microbes pathogènes* trouvés dans l'eau peuvent être pour la plupart accidentellement entraînés dans les eaux. Mais en général ils y trouvent des conditions défavorables à leur persistance et à leur multiplication. Ceux dont l'accès dans les eaux potables est surtout dangereux sont les micro-organismes, qui infectent habituellement l'économie par les voies digestives. Ils sont d'ailleurs rejetés avec les matières fécales des malades qui s'infiltrent si souvent dans les eaux potables.

Bien avant que la nature microbienne de ces maladies eût été soupçonnée, leur transmission fréquente par l'eau potable avait été établie par des constatations épidémiologiques incontestables. Nous renvoyons à ce que nous avons déjà dit à ce propos pour la fièvre typhoïde (p. 194-197), la dysenterie (p. 210) et le choléra (p. 391-402).

Nous avons vu (p. 194 et 195) quelle avait été, dans les expériences de laboratoire, la durée de la survie du bacille typhique dans l'eau distillée, l'eau stérilisée et l'eau naturelle. En somme, dans l'eau naturelle, il n'a généralement pas été retrouvé au delà d'un mois.

Le bacille du choléra paraît encore moins résistant. Si dans l'eau stérilisée il a pu être encore isolé après 15 jours à 1 mois (Nicati et Rietsch, Straus et Dubarry) et même plusieurs mois (Wolffhügel et Riedel), dans l'eau naturelle le Kommabacille avait disparu en 24 heures à 10° (Kraus, eau de Mangfall), en 2 jours à 16-22°

1. A titre de curiosité nous indiquons les recherches de Certes et Garrigou, de Karlinsky et Teich, de Mlle Tsiklinsky, qui ont isolé dans les eaux thermales des microbes thermophiles, ne se développant pas à 37° et au-dessous, mais se multipliant surtout à 60° et même à 70°.

(Wolffhügel et Riedel, eau de la Sprée); en 5 à 10 jours à 16-20° (Hueppe, eau des puits de Wiesbaden); en 6 jours à 10°, 2 jours à 22°, 1 jour à 35° (Flügge, eau de fleuve). Pfeiffer seul dit l'avoir retrouvé après sept mois.

Ces mêmes espèces pathogènes se montrent très résistantes à la congélation et persistent longtemps dans la glace; d'où la possibilité d'épidémies dues à l'emploi de glace à rafraîchir malpropre. Ce fait a été surtout démontré pour le bacille typhique par Chantemesse et Widal ainsi que par Prudden. Ce dernier auteur a observé qu'une eau qui contenait une quantité innombrable de bacilles typhiques avant la congélation, en contenait 1 019 403 après que la congélation eut duré 11 jours, 24 276 après qu'elle eut duré un peu plus de 2 mois, enfin 7 348 après qu'elle eut duré 103 jours.

Le tableau suivant, emprunté à Bonjean, donne le répertoire des micro-organismes rencontrés dans l'eau, en signalant spécialement les espèces dangereuses ou suspectes.

RÉPERTOIRE DES MICROORGANISMES RENCONTRÉS DANS LES EAUX (ÉD. BONJEAN)

+ espèces dangereuses; * espèces suspectes, susceptibles de former des associations dangereuses; c. i. espèces insuffisamment caractérisées.

I. — Coccacées.

1. Chromogènes liquéfiantes.

Coccus aurantiacus liquefaciens.
— flavus desidens.
— flavus liquefaciens.
— fuscus.
— luteus liquefaciens.
— prodigiosus *.
Staphylococ. pyogenes aureus +.
— citreus +.
Sarcina aurantiaca.
— rosea.
Coccus agilis c. i.
— cremoides c. i.
— ochroleucus c. i.

2. Chromogènes non liquéfiantes.

Coccus cinnabareus.
— fulvus.
— flavus tardigradus.
— luteus, citreus.
— ruber, carneus, aurantiacus.
— versicolor.
— violaceus *.
— diffluens c. i.
— roseus, cerasinus siccus c. i.
— cyaneus c. i.
— stellato c. i.
Sarcina lutea.
— carnea.
Sarcina citrina.
— incarnata.
— persiana.
— sulfurea.

3. Blanches ou incolores liquéfiantes.

Coccus radiatus.
— albus.
Streptococcus albus *.
Sarcina alba.
— candida.
Coccus aerogenes * c. i.

4. Blanches ou incolores non liquéfiantes.

Coccus aquatilis.
— candicans.
— candidus.
— concentricus.
— fervidosus *.
— rosettaceus.
— uræ.
— viticolosus.
— viscosus.
Staphylococcus pyogenes albus +.
Sarcina ventriculi *.
Coccus plumosus c. i.
— cereus albus * c. i.

Leuconostoc mesenteroides.

II. — Bactériacées

1. Chromogènes liquéfiantes.

Bacillus aerophilus.
— cæruleus.
— fluorescens liquefac.
— janthinus.
— mirabilis (proteus) *.
— ruber : de Kiel, de Lustig, de Franck.
— violaceus *, lividus *.
— pyocyaneus +.
— flavus.
— ochraceus.
— rosaceum metalloides.
— arborescens c. i.
— cloacæ c. i.
— chlorinus c. i.
— chlororaphis c. i.
— cuticularis c. i.
— fulvus.
— glaucus c. i.
— helvolus c. i.
— plicatus c. i.
— polychrome c. i.
— tremelloides c. i.

2. Chromogènes non liquéfiantes.

Bacillus aurantiacus.
— aureus.
— brunneus.
— erythrosporus.
— florescens non liquef.
— fluorescens putridus *.
— latericeus.
— luteus.
— syncyanus.
Spirillum rufum *.
— tenue *.
Bacillus borelinensis indicus c. i.
— bleu indigo de Lustig c. i.
— flavocoriaceus c. i.
— erythrogenes c. i.
— lactis viscosus c. i.
— luteum c. i.
— rosso orange, rosso ruggine, c. i.
— aquatilo gallio oro c. i.
— viridis pallescens c. i.

3. Blanches ou incolores liquéfiantes.

Bacillus butyricus amylobacter.
— anthracis +.
— aquatilis.
— filiformis.
— liodermos.
— megaterium.
— mesentericus vulgatus.
— — fuscus.
— — ruber.
Bacillus mycoides *.
— subtilis.
— septicus +.
— termo.
— tetanii *.
— vulgaris, zopfii proteus *.
Spirillum cholerea +.
B. sulfureus (proteus) *.
B. Zenkerii (proteus) *.
Bacillus albus putidus c. i.
— arbuscello c. i.
— circulans c. i.
— cavicida * c. i.
— dendriticus c. i.
— devorans c. i.
— gasoformans c. i.
— gracilis c. i.
— graveolens c. i.
— guttatus c. i.
— hyalinus c. i.
— implexus c. i.
— B. liquefaciens, liquidus c. i.
— nubilus c. i.
— punctatus c. i.
— putrificus coli * c. i.
— radiatus, radicicole, ramosus.
— reticularis c. i.
— superficialis c. i.
— vermicularis, vermiculosus c. i.

4. Blanches ou incolores non liquéfiantes.

Bacillus aceti.
— albus.
— coli commune +.
— figurans.
— fluorescens aureus.
— fluorescens longus.
— muscoides.
— stolonatus.
— typhosus +.
— uræ.
— Zenkerii (proteus) *.
Spirillum concentricum *.
— undula *.
Bacillus acidi lactici, lacticus c. i.
— lactis aerogenes * c. i.
— aquatilis sulcatus (5 variétés) c. i.
— constrictus c. i.
— en chapelet c. i.
— D. Foutin c. i.
— tenuis c. i.
— fuscus c. i.
— B. multipediculosus c. i.
— phosphorescens gelidus c. i.
— rubefaciens c. i.
— rubescens c. i.
— subflavus c. i.

Bacillus ubiquitus c. i.
— zurnianum c. i.
Cladothrix ochracea.
— chromogenes.
— dichotoma.
— aurantiaca.
Cladothrix carnea rubra.
— violacea.
Leptothrix Kunhiana.
Beggiatoa alba.
Thiothrix nivea.
T. tenuis.

III. – Levûres.

Saccharomyces cerevisiæ.
— ellipsoidus.
— albus.
Saccharomyces glutinis.
— rosaceus.
— niger.

IV. — Moisissures.

Aspergillus glaucus.
— flavus.
— niger.
— ochraceus.
— albus.
Mucor mucedo.
— racemosus.
— stolonifer.
Penicillium glaucum.

Étudions maintenant les différents facteurs qui peuvent être favorables ou nuisibles à la vitalité des microbes de l'eau.

Lorsqu'on abandonne un échantillon d'eau dans un flacon stérilisé pendant quelques jours on s'aperçoit que le nombre des bactéries s'y accroît d'abord dans des proportions considérables. Léone a le premier fait cette observation à Munich : une même eau qui ne contenait que 5 germes par c. c. au moment de la prise en contenait plus de 10 000 le second jour ; plus de 60 000 le troisième ; plus de 300 000 le quatrième et enfin 500 000 le cinquième jour. Ces faits ont été vérifiés depuis par Meade Bolton et Herœus. On voit donc l'intérêt qu'il y a à pratiquer les analyses bactériologiques immédiatement après le prélèvement.

Si, comme l'a fait Cramer, on poursuit cette expérience plus loin on voit que l'accroissement des microbes ne progresse plus au bout de quelques jours et que leur nombre s'abaisse aussi rapidement qu'il s'est multiplié. Il y a plus : si l'eau est conservée pendant des années le chiffre de sa flore microbienne devient inférieur à celui qui avait été constaté lors du prélèvement et peut même tomber à zéro (Miquel).

Les expériences de Percy-Frankland, de Meade Bolton, de Krüger, de Miquel montrent encore que la multiplication des germes dans l'eau conservée est d'autant plus considérable que ceux-ci étaient plus rares lors du prélèvement. Duclaux explique ce fait en comparant l'eau très pure à un terrain vierge, à un milieu non vacciné, tout préparé pour l'envahissement des germes, dès que les circonstances deviennent favorables. Au contraire une eau déjà fortement envahie par les microbes serait comme vaccinée et ne permettrait plus la multiplication intense des bactéries qui l'habitent. De fait Miquel a montré que la chaleur avait en pareil cas une influence analogue à celle qu'elle possède vis-à-vis de certaines toxines et de certaines substances vaccinales. Une eau, dans laquelle ne s'était pas montrée de multiplication microbienne dans les premiers jours, devient après ébullition un très bon milieu de culture pour les mêmes microbes, comme si la chaleur avait détruit des substances s'opposant au développement bactérien.

Il faut compter aussi avec l'influence de l'oxygène de l'eau. Wolfhugel et Riedel,

Percy-Frankland ont noté la multiplication microbienne bien plus grande qui se fait dans des flacons fermés par des tampons d'ouate et par suite bien aérés, comparativement à ce qui se passe dans des flacons coiffés de bouchons de caoutchouc qui s'opposent à la pénétration de l'oxygène.

Les substances minérales contenues dans l'eau favorisent singulièrement le développement de certains microbes. Trenkmann a démontré que l'addition de sels de soude à de l'eau naturelle en fait un bon milieu de culture pour le bacille cholérique.

Enfin les bactéries possèdent des facultés d'adaptation au milieu dans lequel elles se trouvent, qui ont été mises en lumière par Haffkine pour le bacille typhique.

A côté de ces conditions favorables, les microorganismes rencontrent dans l'eau de nombreux obstacles à leur multiplication : c'est d'abord l'acide carbonique dont l'action est défavorable aux microbes de l'eau qui sont le plus souvent des aérobies; c'est la température même des eaux naturelles qui est généralement bien au-dessous du degré nécessaire aux conditions de reproduction des microbes; c'est une véritable action bactéricide de l'eau, qui disparaît sous l'influence de la chaleur à 115°, comme l'ont montré les expériences de Hankin pour les eaux du Gange et de la Jumma dans l'Inde; c'est enfin la concurrence vitale, qui permet aux espèces bactériennes les plus robustes de détruire les plus faibles afin d'accaparer les éléments nutritifs de l'eau. Kraus a vu les bacilles de la fièvre typhoïde et du choléra placés dans l'eau en concurrence avec les microbes habituels de ce milieu, disparaître rapidement, alors même qu'au moment de l'ensemencement ils étaient les plus nombreux [1].

EXAMEN MICROSCOPIQUE DE L'EAU

Lorsqu'on laisse reposer de l'eau dans un récipient et qu'il se forme un dépôt, l'étude microscopique des matières, qui restent au fond du vase, après décantation peut fournir des renseignements intéressants, en dehors même de l'étude des bactéries, dont nous parlerons au chapitre suivant. Parmi les protozoaires qui se rencontrent dans l'eau signalons l'amibe du côlon que Kartulis a signalé comme l'agent de certaines formes de la dysenterie. On rencontre aussi dans l'eau la *Bilharzia hæmatobia* dont les œufs épineux provoquent l'hématurie tropicale. L'ankylostome duodénal, qui détermine chez l'homme l'anémie des mineurs après développement, se trouve dans l'eau à l'état larvaire.

Un petit crustacé du genre cyclops, qui vit dans les eaux stagnantes des pays chauds, renferme souvent l'embryon de la filaire de Médine. De même la douve du foie se développe à l'état d'embryon sur un petit gastéropode (*Limnæa trunculata*) qui vit dans l'eau douce.

L'eau peut encore contenir et transmettre les œufs des différents helminthes, qui proviennent de l'intestin de l'homme ou des animaux [tænias, botriocéphale, tricocéphale, ascaris, oxyures, anguillules). La présence de ces œufs dans l'eau dénonce d'ailleurs une contamination fécale.

1. Cependant à côté de cet antagonisme microbien existerait pour certains auteurs dans quelques cas une symbiose favorable. C'est ainsi que Metchnikoff admet que le bacille cholérique peut se trouver associé à des microbes dont les uns diminueraient, tandis que les autres, au contraire, augmenteraient son action pathogène.

Les différentes variétés d'infusoires qu'on trouve dans l'eau ne donnent qu'une indication : sur la présence d'une forte proportion de matière organique dans ce liquide.

On rencontre encore des mucédinées, par exemple la levûre de bière, qui provient alors des eaux résiduaires d'une brasserie.

Les débris des plantes ou d'insectes indiquent que l'eau est mal protégée à sa source ou sur un point de son trajet.

Les contaminations par des eaux ménagères, des infiltrations de fosses d'aisance, des eaux de lavoirs ou des eaux résiduaires industrielles sont dénoncées par la présence de fibres musculaires, de poils, de fibres végétales, de fragments de laine, de coton, de soie, etc.

On sait que les eaux de surface ont chacune leur faune et leur flore spéciales d'animalcules et de plantes microscopiques (ce qu'on appelle le *plankton*). Ce plankton varie suivant la nature de l'eau, le climat et les saisons. Comme nous l'avons déjà indiqué à propos des caractères physiques de l'eau, on n'a pu jusqu'ici tirer de l'étude des variations de cette faune et de cette flore que des indications assez peu précises sur la teneur des matières organiques de l'eau.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

L'analyse bactériologique d'une eau comprend la numération des germes qu'elle contient par centimètre cube, leur spécification, enfin la détermination des agents pathogènes qui la contaminent.

Voici les précautions préliminaires qu'il convient d'observer, de l'avis du laboratoire du Comité consultatif d'hygiène de France, pour faire les prélèvements d'échantillons d'eaux dans de bonnes conditions. Elles sont d'ailleurs le complément des mesures indiquées déjà à propos de l'analyse chimique.

Prise d'échantillon pour l'analyse microbiologique. — Pour ce genre de recherches, on doit toujours prélever des échantillons de deux façons différentes, en usant rigoureusement des précautions suivantes :

1° Tubes. — On choisit un tube en verre vert, de 6 à 8 millimètres de diamètre intérieur et de 2 à 2,5 millimètres d'épaisseur, et on l'étire à la lampe d'émailleur en fragments de 20 centimètres de longueur en prenant soin de donner à l'effilure de chaque extrémité une longueur de 5 centimètres et de la faire assez épaisse, ce qui est facile en choisissant une canne de verre vert des dimensions indiquées plus haut.

On ferme complètement une des extrémités près le tube et on laisse l'autre librement ouverte à l'air extérieur ; on place le tube (qui possède alors une longueur de 25 centimètres environ) dans une gouttière en toile métallique (ou en clinquant) ayant la même longueur que ce tube, et on chauffe au rouge, sur toute la longueur en même temps, à l'aide d'une grille à gaz ou de charbons incandescents.

Lorsque tout le tube est ainsi chauffé au rouge sombre on ferme au chalumeau l'effilure laissée ouverte et on abandonne au refroidissement. On a ainsi un récipient partiellement vide d'air, en raison de la dilatation du gaz à la température à laquelle le tube a été porté, et absolument stérilisé.

Pour prélever l'échantillon, on trace un trait, avec un couteau à verre ou une lame de bon acier aiguisée, sur l'une des effilures, on la passe à plusieurs reprises dans la flamme d'une lampe à alcool, on la plonge dans l'eau à analyser à quelques centimètres au-dessous de la surface libre, et on brise la pointe à l'endroit du trait, à l'aide d'une pince flambée dans la flamme de la lampe à alcool avant de la plonger dans l'eau.

La pointe une fois brisée, l'eau se précipite dans le tube pour occuper le vide partiel; et il ne reste plus qu'à retirer ce tube de l'eau avec précaution, et à fermer l'effilure ouverte en la faisant fondre dans la flamme de la lampe à alcool.

La lampe à alcool et l'appareil insufflateur du thermocautère de Paquelin, aujourd'hui si répandus, mais surtout la lampe à souder des plombiers sont extrêmement commodes pour ce genre d'opérations. Ils contituent un chalumau portatif.

2° Flacons. — Il y a deux procédés pour stériliser les fioles en verre blanc de 150 c. c. de capacité, bouchant exactement à l'émeri, qui doivent servir à ces prélèvements. Le procédé de choix consiste à préparer ces flacons au laboratoire en les chauffant au four à flamber pendant deux heures à 150 degrés. L'autre procédé, applicable sur place, ne doit être employé que dans le cas où la stérilisation par la chaleur est irréalisable.

Dans ce cas, les fioles sont lavées d'abord à l'acide sulfurique à 66° Baumé. Il faut avoir bien soin de mettre chaque point de la surface intérieure de la fiole en contact avec l'acide, de l'y laisser séjourner quelque temps pour être parfaitement sûr de la destruction complète de tout germe : 20 à 25 c. c. d'acide sulfurique du commerce sont largement suffisants pour une fiole de la contenance indiquée.

Après quelques minutes de séjour de l'acide, on vide la fiole et on la rince au moins une dizaine de fois de suite avec l'eau dont il s'agit de prélever un échantillon en ayant soin de ne pas mélanger l'acide, même dilué, à l'eau qui devra être prélevée tout à l'heure pour l'analyse.

On remplit alors complètement la fiole avec l'eau à analyser, et on la bouche en ayant soin de passer au préalable, à plusieurs reprises, le bouchon à l'émeri dans la flamme d'une lampe à alcool. Lorsque l'on doit plonger le flacon dans l'eau pour le remplir, on se sert d'une longue pince à extrémités arrondies de façon à serrer le goulot et à maintenir solidement la fiole le plus profondément possible sous l'eau. Bien entendu, on flambera la pince avant chaque opération.

Le bouchon sera fixé sur le flacon au moyen d'une peau ou parchemin ficelé autour du goulot; à la rigueur, le bouchon pourra être plongé après la fermeture ainsi que la naissance du goulot de la fiole, dans de la cire ou de la paraffine fondue.

Il est nécessaire de prélever trois flacons et autant de tubes pour chaque eau à examiner.

Les tubes et les flacons devront être ensuite soigneusement étiquetés ou repérés de façon à ne pas commettre d'erreurs; les trois tubes enroulés de papier sont introduits dans un mince étui en fer-blanc, de même chaque flacon; les étuis seront placés au milieu de sciure de bois, de tan ou de toute autre substance inerte et pulvérulente humide, dans une caisse à doubles parois dont l'intervalle des parois sera rempli d'un mélange de glace concassée (au moins dix kilogr.) et de sciure.

Dans ces conditions la température ne s'abaisse jamais assez pour congeler l'eau, ce qui amènerait la rupture du récipient.

Un emballage soigneusement exécuté permet d'envoyer à de très grandes distances des échantillons d'eau qui peuvent alors être soumis à l'analyse bactériologique dans des conditions presque exactement semblables à celles que pourrait réaliser leur mise en œuvre sur le lieu même du prélèvement.

Dans tous les cas, l'envoi devra se faire en grande vitesse et dans le plus bref délai possible après la prise d'échantillons.

Il est préférable d'effectuer la préparation des récipients stérilisés dans les laboratoires chargés d'effectuer les analyses. Ce matériel s'expédie facilement.

C'est ainsi que procède le laboratoire du Comité consultatif d'hygiène publique de France, qui tient à la disposition des localités, dans lesquelles on ne pourrait trouver une personne suffisamment exercée aux manipulations indiquées, des tubes et des flacons stérilisés à l'avance et qu'il ne reste plus qu'à remplir en suivant strictement les précautions relatées précédemment.

D'après Pouchet et Bonjean pour l'analyse de l'eau il faudrait procéder aux recherches bactériologiques dans l'ordre suivant :

1° Ensemencements généraux en vue de la numération, de la spécification et des recherches des germes pathogènes.
2° Numération.
3° Spécification.
4° Recherche générale des espèces pathogènes ou suspectes et des associations dangereuses; expérimentation physiologique.
5° Recherche spéciale du bacille du côlon et du bacille typhique. Expérimentation physiologique, séparation des deux espèces.

Culture et numération des germes. — Voici la technique à suivre d'après R. Wurtz pour procéder à la numération des germes de l'eau.

Règles générales. — Pour procéder à l'analyse bactériologigue d'une eau quelconque, il faut d'abord que cette eau ait été recueillie avec pureté et, autant que possible, immédiatement avant de l'ensemencer, car l'on sait avec quelle prodigieuse rapidité certaines bactéries aquatiles se multiplient dans l'eau, à une température même assez basse.

Si l'eau que l'on doit analyser est envoyée de loin, il faudra la faire recueillir dans des récipients de verre stérilisés, comme nous l'avons indiqué plus haut.

On devra expédier l'échantillon à analyser dans la glace afin que les germes que l'eau contient ne puissent pas se multiplier. En effet, outre que la pullulation des germes fausserait les résultats de l'analyse au point de vue de la numération de ces germes, s'il existe, en unités peu abondantes dans cette eau, des microbes pathogènes, ils ne pourraient être décelés par l'analyse : la pullulation des bactéries banales empêcherait leur développement.

On peut employer la méthode de Koch sur milieu solide, ou la méthode de Miquel en milieu liquide ;

1° *Méthode de Koch.* — Pour analyser une eau par cette méthode, il faut :
1° Deux pipettes, de 2 c. c. chacune, graduées en dixièmes de centimètre cube;
2° Un ballon jaugé de 100 c. c.;

3° Des tubes de gélatine, et des plaques de Petri stérilisées, en nombre suffisant[1].

On stérilise les pipettes et le ballon au four Pasteur, puis on remplit le ballon, jusqu'au trait, avec de l'eau distillée et on le stérilise à l'autoclave pendant 15 minutes à 115°. D'autre part, on a fait fondre les tubes de gélatine dans l'étuve à 37°.

On casse le récipient contenant l'eau à analyser dans une capsule de platine, préalablement stérilisée, et on prélève, avec une des pipettes, 1 c. c. de l'échantillon. On fait déboucher le ballon par un aide et, tenant l'orifice de la pipette bouché avec le pouce, pour être plus sûr de la manipulation (fig. 78), on laisse tomber, dans le ballon, 1/10 de c. c. de l'échantillon. L'aide rebouche immédiatement le ballon.

On a ainsi une dilution au millième; c'est dans cette dilution qu'on prélèvera, avec la seconde pipette graduée, 1/10 de c. c. que l'on répartit dans un tube de gélatine préalablement liquéfiée[2], de la sorte chaque tube contiendra 1/10 000 de c. c. de l'eau à examiner; il faudra donc, quand on aura compté les colonies qui se seront développées sur chaque plaque, multiplier leur nombre par 10 000 pour avoir le nombre de germes contenus dans 1 c. c. de l'échantillon examiné. On agite bien le tube et on verse la gélatine, ainsi ensemencée, sur une plaque de Petri.

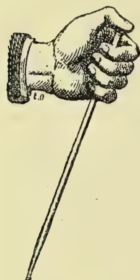


Fig. 78.

On devra faire vingt ou trente plaques de la même façon. On les mettra à l'étuve à 20 ou 22° et on surveillera attentivement le développement des colonies; généralement, il aura atteint son maximun au bout de trois jours.

On procédera alors à la numération et à la détermination des colonies.

Pour la *numération*, on place la plaque sur une lame de verre quadrillée qui permet de compter systématiquement les colonies, comme on compte les globules dans l'hématimètre.

Si l'on n'a pas de plaque quadrillée, on arrive à un résultat tout aussi bon en traçant avec une plume et de l'encre, sur le fond de la plaque de Petri, un quadrillage, qui n'a même pas besoin d'être très régulier.

On effectue ainsi la numération :

Supposons que sur une des plaques, on trouve trois colonies avec la dilution que nous avons indiquée, il faudra multiplier par 10 000 le nombre des colonies trouvé

1. Au laboratoire du Comité consultatif d'hygiène de France on emploie pour l'analyse de l'eau le milieu de culture suivant :

Peptone sèche	15 gr.
Sucre	10 —
Sel marin	10 —
Glycérine	3 —
Gélatine (carte d'or)	150 — (été), 140 gr. (hiver).
Agar-agar	4 — — 2 — —
Eau filtrée	q. s. pour compléter un litre.

Ce milieu de culture ne fond à la chaleur qu'entre 30 et 34 degrés.

2. On pourra faire de même une dilution au 100[e] si l'eau est très pure. Suivant la richesse de l'eau en germes, on devra faire des dilutions de plus en plus grandes. On peut encore, si l'on veut augmenter le nombre de colonies dans chaque plaque, semer dans chaque tube 2, 3 ou 4 dixièmes de c. c. de la dilution primitive au 100[e].

sur chaque plaque pour avoir le chiffre d'unités microbiennes contenues dans 1 c. c., soit 30 000. On prendra la moyenne de vingt à trente plaques, faites de la même façon, pour avoir un résultat plus précis. Pour éviter les causes d'erreur, dues aux germes de l'air et aux moisissures en particulier, il est bon de faire six plaques avec des tubes de gélatine non ensemencés, plaques dont on ôtera le couvercle une fois (comme celui des plaques ensemencées). S'il pousse, par exemple, deux colonies en moyenne sur chacune de ces plaques, on défalquera deux colonies sur chaque plaque ensemencée.

Il y a avantage à se servir, pour l'analyse de l'eau, de tubes qui sont une modification des tubes d'Esmarch. On y verse 7 à 8 c. c. de gélatine, que l'on ensemence à la manière ordinaire, et que l'on place horizontalement pendant que la gélatine refroidit. On les coiffe d'une capote de caoutchouc et on peut les conserver ainsi pendant le temps voulu. La figure 79 montre un dispositif commode pour placer à l'étuve à 22° les tubes d'une même analyse d'eau. C'est une boîte en bois blanc, ouverte d'un côté, et divisée en compartiments par des fils de fer.

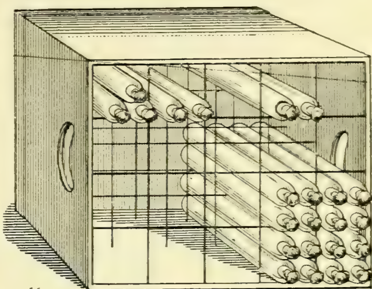


Fig. 79.

La *détermination* des colonies exige la connaissance approfondie des caractères des colonies de chaque microorganisme en particulier. Nous renverrons pour cela aux ouvrages qui traitent de l'étude des microorganismes; nous rappellerons seulement que quand on a cru reconnaître une colonie avec un objectif faible, on la prélève avec l'anse de platine ainsi qu'il a été indiqué, puis on l'examine au microscope; s'il y a lieu, on la réensemence ensuite dans les milieux appropriés.

2° *Méthode de Miquel.* — La méthode de dilution de Miquel est beaucoup plus précise, pour la numération des bactéries, que la méthode de Koch; mais, pour la recherche de tel ou tel microorganisme, elle est moins commode. Voici comment il faut opérer si l'on emploie cette méthode :

On prépare une centaine de tubes contenant chacun 10 c. c. de bouillon stérilisé.

Dans un premier tube T_1, on introduit, avec une pipette, 1 c. c. du liquide à analyser.

Dans un second tube T_2, on introduit 1 c. c. du contenu T_1.

Le tube T_2 contient 11 c. c.; on les répartit dans onze nouveaux tubes T_3, $T^1{}_3$, $T^2{}_3$, etc.

On répartit le contenu du tube T_3 dans onze tubes (T_4, $T^1{}_4$, etc.).

Les vingt et un tubes ainsi préparés, avec T_2 et T_3 qui ont été vidés complètement, sont mis à l'étuve pendant quelques jours, ou mieux quelques semaines.

Si le bouillon se trouble dans tous les tubes, il faut répéter l'analyse et pousser la dilution plus loin. Si quelques-uns seulement poussent, on peut calculer approximativement le nombre des germes contenus dans la prise d'essai, d'après le principe suivant : on suppose que la dilution a été assez faible pour que chaque tube ne contienne qu'un seul germe. D'après Miquel, lorsqu'un tube sur deux est resté stérile, les bouillons troublés l'ont été par un seul germe. On voit que cette méthode

repose sur une sorte de postulatum, mais elle a donné à Miquel des résultats très précis.

Miquel pratique actuellement ce qu'il appelle le procédé mixte. Il dilue l'eau à analyser au 1/100 ou au 1/1000, suivant qu'il suppose l'eau plus ou moins riche en microbes. Cela fait, il l'introduit à la dose de une à deux gouttes dans un flacon conique à large base (environ 9 centimètres de diamètre) dans lequel se trouve de la gélatine stérilisée et liquéfiée au bain-marie ; cette gélatine forme, au fond du tube, une couche d'environ 2 millimètres. Une fois les gouttes d'eau introduites, il secoue le vase horizontalement pour disséminer les germes et il le met à l'étuve. L'eau étant très diluée, chaque flacon ne contient que deux ou trois germes au plus et on n'a pas à craindre l'envahissement des colonies qui liquéfient la gélatine. On peut donc, ce qui est un avantage sérieux, laisser longtemps les tubes dans l'étuve à 22°.

Un inconvénient de ce procédé, c'est que la forme du flacon, qui est conique et à large base, ne permet pas de repiquer facilement les colonies et encore moins de les examiner au microscope.

La *spécification* des microbes de l'eau est bien difficile à faire d'une façon complète, car nombre des espèces microbiennes qu'on peut rencontrer dans l'eau sont encore mal déterminées.

On cherchera à reconnaître à la loupe ou avec un objectif très faible les caractères des diverses colonies, lorsqu'elles sont bien développées, du 8e au 15e jour en général. On recherchera, à l'examen en goutte suspendue sans coloration et après desséchement sur lamelle et coloration, l'aspect morphologique des microbes formant la colonie.

Enfin on pratiquera son ensemencement et on poursuivra son étude sur les différents milieux de culture usuels de laboratoire.

La *recherche des agents pathogènes* peut être conduite de façons différentes. On peut y procéder, d'une façon assez grossière d'ailleurs, par l'inoculation à un animal d'une culture mixte obtenue en ensemençant 30 à 40 c. c. de l'eau à analyser dans un ballon contenant 10 c. c. de bouillon.

Voici la technique préconisée par Pouchet et Bonjean :

Le ballon ainsi ensemencé est laissé 8 jours à l'étuve à 36°. A ce moment avec le liquide de culture on pratique à un cobaye une injection intra-péritonéale de $0^{cc},3$ à $0^{cc},5$ pour 100 du poids de l'animal.

On relève la température et le poids de l'animal matin et soir, jusqu'au 8e jour et plus si c'est nécessaire.

Les eaux très pures ne provoquent pour ainsi dire pas de réaction thermique.

Les variations notables de poids et de température, les abcès, les selles diarrhéiques sont des indices de la présence de bactéries nocives.

Si l'animal succombe, l'examen bactériologique du sang, des excrétions et des sécrétions normales et pathologiques peut permettre d'isoler à l'état de cultures pures des microbes pathogènes qui se trouvaient dans l'eau.

En résumé cette recherche par l'inoculation à l'animal d'un liquide dans lequel s'est multiplié l'ensemble des microbes contenus dans une eau peut fournir des renseignements de quelque valeur. Mais il faut bien se garder de tirer aucune conclusion du fait que l'expérience a été négative et que l'animal injecté n'a pas été incommodé.

D'ailleurs ce procédé ne permet pas de constater la présence du bacille du côlon et du bacille d'Eberth, lorsqu'ils existent dans l'eau. Cependant ces microbes sont certainement des plus intéressants, au point de vue de la valeur potable d'une eau, parmi les pathogènes qu'elle peut contenir.

Aussi convient-il de faire une recherche spéciale de ces deux espèces bactériennes au moyen du bouillon phéniqué. On distinguera ensuite le bacille du typhique du *bacterium coli* en tenant compte des caractères différentiels que nous avons indiqués (p. 97).

Lorsqu'il y a lieu de rechercher le bacille du choléra dans une eau suspectée on utilisera l'ensemencement dans l'eau peptonée et salée (p. 118).

DÉRIVATION ET CAPTAGE DES EAUX

Dérivation des eaux de surface. — Les eaux de surface ne peuvent être consommées sans danger si préalablement elles ne sont pas parfaitement épurées. Nombre de villes en Angleterre, en Allemagne et aux États-Unis, quelques agglomérations importantes en France, notamment la banlieue de Paris, s'alimentent en eaux de rivière filtrées.

Les prises d'eaux dans les rivières doivent se faire de façon à éviter toute contamination par les eaux sales provenant des agglomérations humaines (égouts, lavoirs, caniveaux, eaux résiduaires industrielles, etc.). On les place en plein courant, loin des bords. L'introduction de corps étrangers dans les conduites de prise est évitée au moyen de grilles ou de crépines. On sait que la température des eaux fournies par les cours d'eau varie beaucoup suivant les saisons ; c'est là un des gros inconvénients de l'alimentation fluviale.

Lorsqu'on aura recours aux eaux des lacs il faudra éloigner encore plus les points de prise des causes de contamination que dans les rivières. Les eaux de celles-ci en effet s'épurent elles-mêmes par le brassage qui est dû au courant et qui facilite la destruction des impuretés par oxydation; il n'en est plus de même pour les lacs. Les prises seront établies à plusieurs kilomètres au large[1] et aussi profondément que possible. Plus on puise l'eau profondément, plus sa température reste constante.

En établissant des barrages au travers d'un cours d'eau on crée des lacs artificiels, sorte de réservoirs qui peuvent être utilisés pour l'alimentation en eau d'une agglomération. Il faudra autant que possible interdire l'établissement d'habitations sur les rives afin d'éviter la pollution des eaux. La matière organique végétale elle-même peut altérer ces eaux; aussi aura-t-on soin de débarrasser complètement les surfaces qui seront inondées de leur végétation y compris les herbes et le gazon, sans quoi les eaux ne tarderaient pas à prendre une odeur et un goût désagréables.

Au commencement du XIXe siècle d'Aubuisson imagina de puiser l'eau pour la ville de Toulouse non pas dans la Garonne même, mais au fond de galeries creusées dans les graviers de la rive, afin d'obtenir une eau plus pure du fait de cette filtration naturelle. Ce mode de dérivation se généralisa et, sur plusieurs points de la France,

1. D'après les analyses de Dunant, les eaux du lac de Genève renferment par centimètre cube 150 000 bactéries près de la rive et 38 seulement au milieu du lac.

on eut recours dans la suite à des *galeries filtrantes* ou à des *puits filtrants* établis d'après le même principe. Belgrand, se basant sur des analyses chimiques, conclut que les galeries filtrantes fournissaient une eau qui provenait beaucoup plus de la nappe souterraine alimentée par le déversement des nappes des versants, que de la rivière elle-même. En réalité ce n'est que dans le cas où les terrains des coteaux sont perméables et le thalweg imperméable que les eaux d'infiltration des pentes peuvent s'ajouter aux eaux de la rivière pour alimenter les galeries filtrantes (Imbeaux).

La filtration naturelle ainsi obtenue par la couche de graviers que les eaux de la rivière traversent avant de pénétrer dans les galeries filtrantes n'est jamais parfaite et n'est pas toujours suffisante. En tout cas l'emplacement de ces ouvrages doit être rendu insubmersible dans un rayon convenable. L'expérience a montré que le débit des galeries ou des puits filtrants diminue sensiblement au bout d'un espace de temps qui varie de 20 à 40 ans. Il faut alors prolonger les galeries ou creuser de nouveaux puits.

Captage des eaux souterraines. — Il faut distinguer suivant que les eaux à capter appartiennent à la nappe superficielle ou aux nappes profondes.

Dans le premier cas il s'agit de captage de sources superficielles, de drainages ou d'établissement de puits.

Un bon captage de *source* ne recueille que les eaux de la nappe souterraine et n'admet pas les eaux superficielles, insuffisamment filtrées. Collecter la source au point où elle se fait jour et simplement nettoyer son bassin qu'on recouvre de maçonnerie est une pratique tout à fait insuffisante, mais trop souvent usitée. Il faut pour éviter le mélange avec les eaux superficielles faire remonter le captage jusqu'au niveau de l'affleurement de la couche imperméable qui supporte la nappe d'eau, le poursuivre jusqu'à la source géologique et ne pas se contenter de l'établir à la source réelle.

Les exemples donnés par Léon Janet[1] sont tout à fait démonstratifs.

« Considérons, par exemple, dit-il, une source d'affleurement émergeant à flanc de coteau (fig. 80). La plupart du temps, le sous-sol géologique est recouvert, sur les pentes, d'éboulis meubles à travers lesquels l'eau de la source circule avant d'arriver au jour, en sorte que le point d'émergence est sensiblement plus bas que la surface supérieure de l'assise imperméable qui retient la nappe alimentant la source. Les éboulis sont formés souvent de couches parallèles à la pente du terrain ; il peut y circuler, surtout après les averses, des eaux qui viendront se mélanger avec celles de la nappe souterraine, en les contaminant gravement. Dès lors, un ouvrage rationnel de captage doit simplement comprendre une galerie horizontale dont la base se trouve à la partie supérieure de la couche imperméable retenant la nappe.

« Si nous prenons une source de thalweg (fig. 81) l'eau se fera jour généralement à travers une couche d'alluvions garnissant le thalweg, et il faudra aller la chercher, par un forage tubé, ou un puits vertical cimenté, jusqu'à son gisement géologique. »

Les *drainages* constituent un mode de captage des eaux de la nappe souterraine superficielle au moyen de tranchées creusées à ciel ouvert. Ces travaux ne peuvent

1. Léon Janet : Conférence du 11 juin 1900 à la Société géologique de France.

être utilisés que lorsque la nappe est très voisine de la surface, 7 mètres au plus en général, de telle sorte que les infiltrations dangereuses sont toujours à craindre; en outre il faut étendre les tranchées fort loin pour recueillir un volume assez considérable d'eau. Ce moyen de captage n'est donc guère recommandable. Le pied du

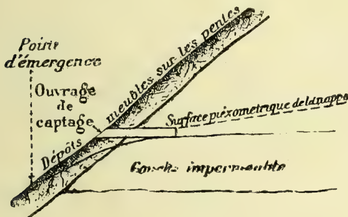


Fig. 80. — Captage d'une source d'affleurement. (Imbeaux.)

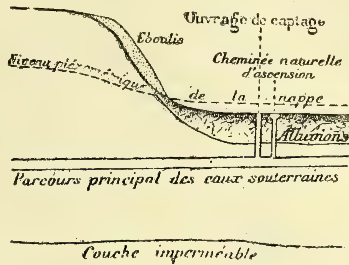


Fig. 81. — Captage d'une source de thalweg. (Imbeaux.)

drain doit s'enfoncer dans la couche imperméable, tandis que la tête reste au niveau de la couche perméable. On établit une couche filtrante de sable ou de galets en avant des barbacanes et on recouvre les tranchées d'un corroi argileux, qui les protège contre les infiltrations de surface.

Les *puits* sont généralement alimentés par des nappes très superficielles et par

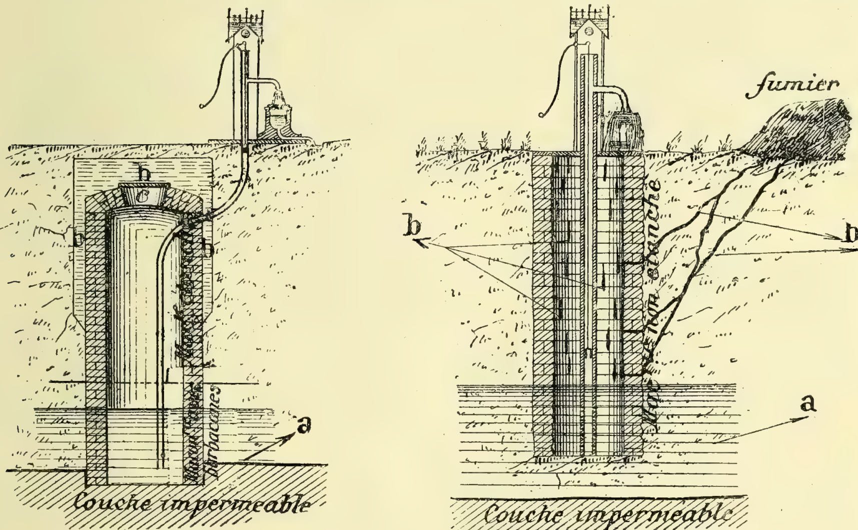


Fig. 82.

Exemple d'un bon puits. — *a*, couche aquifère; — *b*, corroi argileux; — *c*, trou d'homme. Exemple d'un mauvais puits. — *a*, couche aquifère; — *bbb*, pénétration d'eaux contaminées.

conséquent également exposés aux contaminations par infiltration. Un puits bien établi doit descendre au-dessous du toit de la couche imperméable de façon à ne recevoir que l'eau du fond de la nappe. Sa maçonnerie doit être absolument imperméable au-dessus de ce niveau pour que les infiltrations superficielles ne puissent le pénétrer. Dans le même but il doit être recouvert d'un corroi argileux étanche

ou s'élever au-dessus de la surface du sol en formant une margelle en maçonnerie convenablement cimentée; l'orifice en sera couvert. L'eau n'y sera pas puisée directement, mais sera élevée au moyen d'une pompe. Enfin le bassin de vidange aura un écoulement au moyen d'une conduite étanche, afin que ses eaux souillées ne puissent pas pénétrer dans le puits. La figure 82, empruntée à Gœrtner (d'Iéna), permet de comprendre aisément ce qui distingue un puits bien établi d'un mauvais puits.

Lorsque les eaux à capter appartiennent aux nappes profondes, elles sont en général par leur profondeur même à l'abri des contaminations de surface et extrêmement pures. Leur seul défaut est de présenter fréquemment une minéralisation trop forte (sources minérales). Mais en forant un *puits profond* pour les atteindre il faut avoir grand soin d'éviter la pénétration des eaux des nappes plus superficielles qui pourraient ainsi contaminer la nappe qu'on se propose de capter. Un des moyens les plus usités pour établir les puits profonds est de pratiquer le forage au moyen de tubes métalliques fixés bout à bout. C'est ce procédé qui est utilisé dans les *puits Norton* ou *puits abyssinien*. On enfonce dans le sol un tube de fer de 5 à 6 centimètres de diamètre, dont l'extrémité percée de trous est terminée par une pointe d'acier. Lorsque le premier tube a pénétré suffisamment on visse à son extrémité supérieure un second tube et on continue à forer. On ajoute ensuite de même un troisième tube au second et ainsi de suite jusqu'à ce que le forage ait atteint la nappe profonde. On fixe ensuite une pompe à l'extrémité libre du tube qui sort de terre.

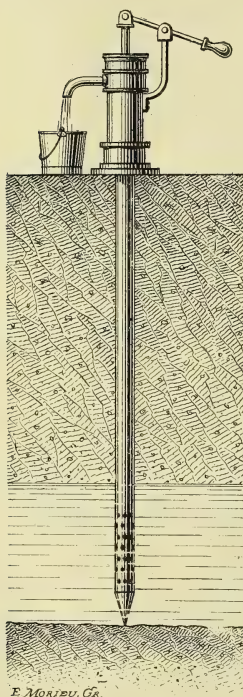


Fig. 83. — Puits Norton.

Quelques villes en France s'alimentent au moyen de puits profonds, artésiens ou non (Versailles, Rochefort, Tours).

Dans certains cas la nappe aquifère profonde n'est composée que de filets d'eau coulant dans des fissures assez éloignées les unes des autres. Dans ces conditions le forage d'un puits ne peut donner de résultat et il faut le compléter par une *galerie captante profonde* destinée à recouper transversalement tous les filets et à en collecter ainsi l'eau. On établira la galerie au point le plus déclive du toit de la couche imperméable qui supporte la nappe d'eau, le pied de la galerie pénétrant cette couche imperméable et sa tête s'élevant dans la couche aquifère. Les captages de cette nature demandent de nombreuses études préalables; aussi sont-ils bien rarement mis à exécution.

ADDUCTION DES EAUX

D'une façon générale il est avantageux que le point de prise ou de captage des eaux se trouve à un niveau supérieur à celui du point le plus élevé de distribution. Les eaux pourront être ainsi amenées par la simple gravitation.

Mais, dans certains cas, il est impossible de se conformer à ce principe, et il est nécessaire d'élever l'eau à l'aide de machines. L'élévation se fait au moyen de pompes mues à l'aide de moteurs hydrauliques, de machines à vapeur, à pétrole ou électriques. La description de ces appareils ne rentre pas dans notre sujet.

L'*amenée* des eaux doit être faite suivant certains principes dont il ne faut pas s'écarter. De son point de départ à son point de distribution l'eau doit circuler à couvert, dans des conduites étanches; il n'y a point ainsi de déperdition inutile et surtout il ne peut se mélanger des souillures ou des eaux impures à l'eau captée.

Il faut autant que possible que l'eau ne séjourne pas longtemps dans les conduites ou dans des réservoirs intermédiaires, le repos lui faisant toujours perdre de sa pureté.

On peut utiliser des conduites d'amenée libres ou forcées. Dans le premier cas, elles suivront une pente uniforme de leur point de départ à leur point d'arrivée. Il devient alors souvent nécessaire de contourner certains accidents de terrain, d'établir ces conduites sur des viaducs pour franchir les vallées, ou dans des tunnels pour traverser les hauteurs. Pour que l'eau ne séjourne pas trop longtemps dans les aqueducs et n'y forme pas des dépôts, on admet généralement que la pente des conduites ne doit pas être inférieure à $0^{m},10$ par kilomètre.

Les conduites libres sont d'ordinaire en maçonnerie ou en ciment. Il est utile d'entourer d'un drain les aqueducs en maçonnerie, surtout dans leur trajet souterrain, sans quoi les eaux de l'extérieur finissent par délayer le mortier et par pénétrer dans la conduite.

Les conduites forcées permettent de suivre un trajet beaucoup plus direct et n'exigent pas des travaux d'art onéreux pour la traversée des vallées, comme le système précédent, puisqu'elles font l'office de siphons. En établissant le tracé, on aura soin de ne pas dépasser la ligne de charge et de ne pas descendre trop au-dessous, ce qui ferait supporter aux tuyaux des pressions trop fortes. On ne va pas en général au delà de 3 à 6 atmosphères.

Sur différents points du trajet de la conduite on établira des robinets d'arrêt qui permettront d'en isoler un tronçon pour le visiter et le réparer. On ménagera, aux points les plus bas du profil, des robinets de décharge permettant d'évacuer les dépôts accumulés et de vider au besoin un tronçon. Aux points les plus élevés seront pratiquées des ventouses pour laisser échapper l'air qui y est refoulé et oppose de la résistance à l'écoulement de l'eau.

Réservoirs. — Avant d'être distribuées dans les différentes parties de l'agglomération qu'elles doivent alimenter, les eaux sont généralement emmagasinées dans un réservoir. Au point de vue idéal, il vaudrait assurément mieux que l'eau restât courante depuis le point de captage jusqu'au point où elle est livrée à la consommation; car elle ne peut que perdre à cette stagnation qui favorise le développement des microorganismes. Mais, en réalité, les réservoirs sont indispensables pour régulariser la pression sous laquelle l'eau doit être distribuée et pour assurer une réserve lorsque des besoins imprévus, des incendies, par exemple, augmentent subitement la consommation ou encore lorsque l'adduction de l'eau se trouve momentanément interrompue.

Le réservoir doit être établi le plus près possible du réseau de distribution pour

réduire les pertes de charge dues au frottement de l'eau dans la conduite maîtresse et doit être placé en un point suffisamment élevé afin d'assurer la pression nécessaire pour desservir les différents points, à quelque altitude qu'ils se trouvent. Si la simple gravitation ne suffit pas à amener l'eau captée jusqu'au réservoir, elle y sera refoulée par des machines élévatoires. Lorsque le réseau de distribution est très étendu, on construit en des points opposés un second ou plusieurs autres réservoirs, afin de maintenir une pression égale dans tout le réseau.

La capicité totale de ces réservoirs ou du réservoir unique ne doit que dépasser légèrement le cube d'eau nécessaire à l'alimentation de l'agglomération pendant vingt-quatre heures. On évite ainsi le trop long arrêt des eaux, en assurant cependant une réserve suffisante pour parer aux éventualités les plus pressantes.

Tout réservoir doit être construit de façon à rester à l'abri des infiltrations des eaux souterraines aussi bien que des eaux superficielles. Il est utile dans ce but de placer un drain inférieur au-dessous du radier et un drain périphérique autour des parois.

L'eau doit pouvoir circuler également dans toutes les parties du réservoir, afin qu'il ne se produise pas en certains points des stagnations nuisibles à la conservation de la pureté de l'eau. L'intérieur du réservoir doit s'aérer aisément et être disposé de façon à ce que son nettoyage soit facile et complet.

On doit mettre l'eau emmagasinée à l'abri des fortes variations atmosphériques. Chaque fois qu'il est possible, le mieux est de construire les réservoirs en déblai. On peut ainsi réduire notablement l'épaisseur des murs d'enceinte et on place les eaux à l'abri des variations thermométriques extérieures. Parfois on est obligé d'établir un réservoir partiellement en élévation ou même de l'élever totalement au-dessus de la surface du sol. Pour éviter la souillure des eaux par la pénétration de poussières et de substances étrangères, ou bien par le développement de végétaux, on couvre les réservoirs. Leur couverture doit être recouverte d'une couche de terre d'environ $0^{m},50$ pour placer l'eau à l'abri de la chaleur et du froid. Dans le même but on entoure les parois des réservoirs en élévation d'une couche isolante.

Suivant les circonstances, la construction est faite en maçonnerie, en ciment armé, en fer, en fonte, en feuilles de tôle rivées. On donne plus d'épaisseur et de résistance à la partie inférieure des parois qui est appelée à supporter les plus fortes pressions. On divise habituellement le réservoir en deux compartiments parfaitement isolés l'un de l'autre, afin de faciliter les réparations ou le nettoyage sans arrêter complètement la distribution d'eau.

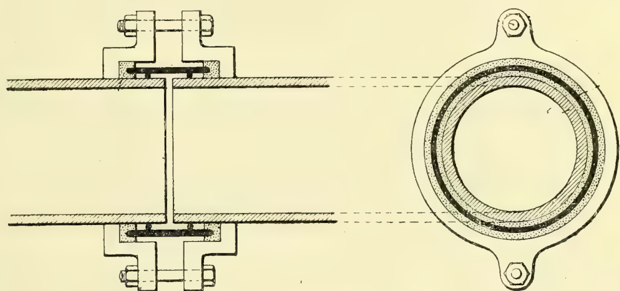
En général, au réservoir est jointe une chambre de manœuvre où se trouvent les robinets qui commandent les conduites d'arrivée, de départ et de vidange; sur le mur de séparation est habituellement établie une cuvette de distribution où débouche la conduite d'adduction de façon à ce que les eaux s'y déversent avant de pénétrer dans l'un ou l'autre compartiment du réservoir. De la partie inférieure de chacun de ces compartiments débouche une conduite de distribution; ces deux conduites se réunissent dans la chambre de manœuvre où elles forment la conduite maîtresse de distribution. Une conduite de trop-plein partant de la cuvette de distribution et deux conduites de vidange partant du radier de chaque compartiment du réservoir en complètent la fontainerie.

Conduites. — Pour satisfaire aux règles de l'hygiène, les conduites d'adduction doivent être construites et établies de façon à ce que les eaux restent à couvert sur tout leur trajet, que les canaux soient parfaitement étanches et ne puissent recueillir d'autres eaux que celles qu'ils ont mission de recevoir; qu'enfin ils ne puissent abandonner à l'eau des composés toxiques solubles.

Les conduites d'adduction sont en maçonnerie, en ciment ou en béton. Les conduites de distribution sont le plus souvent en fonte; les tuyaux desservant les habitations sont généralement en plomb.

Les *tuyaux en fonte*, bien qu'un peu cassants, sont très résistants et restent inoxydables. Leur fabrication présente des difficultés lorsqu'il s'agit de conduites à grands diamètres, destinées à supporter de très fortes pressions. En pareil cas, on s'est parfois bien trouvé de les renforcer au moyen de frettes en acier.

Les tuyaux de fonte doivent être assemblés à l'aide de joints hermétiques, pour éviter les infiltrations des eaux venant du dehors et les pertes des eaux captées. Ces joints se font en plomb ou en caoutchouc. Les premiers sont peu pratiques à cause des difficultés que présente leur confection et leur pose. Quant aux joints en caoutchouc, les uns, comme le joint universel Gibault, s'adaptent à des conduites entièrement cylindriques, tandis que les autres comme le joint Lavril et le joint Somzée, nécessitent l'emploi de tuyaux de forme spéciale. Le joint du système Gibault est à la fois d'une étanchéité parfaite et d'une grande flexibilité.


Fig. 84. — Joint dit *universel* (système Gibault).

Les conduites de fonte sont sujettes à des obstructions de diverses sortes, qui peuvent adhérer assez solidement aux parois pour porter un obstacle sérieux à la circulation de l'eau. Les eaux calcaires forment des incrustations de carbonate de chaux et de sesquioxyde de fer, qui ne dépassent pas, en général, les limites d'une mince gaine protectrice. Au contraire, les eaux très peu minéralisées, grâce à l'acide carbonique libre qu'elles tiennent en dissolution, attaquent le fer et forment par places des tubercules de sesquioxyde de fer, qui ont tendance à s'accroître constamment. De plus ces eaux contenant du fer favorisent la pullulation de quelques espèces d'algues (*ferro-bactéries*) dont les masses filamenteuses obstruent aussi le calibre des tuyaux.

Pour éviter les dépôts chimiques on a recours à des enduits isolants (goudron, coaltar, asphalte, ciment) dont on rêvet la paroi intérieure des conduites de fonte. Quant aux ferro-bactéries on ne peut guère s'en débarrasser qu'en dépouillant préalablement les eaux des sels de fer qu'elles contiennent par l'un des procédés que nous indiquerons à propos de l'épuration des eaux.

Dans les grands centres, où le sol est sillonné de câbles transmettant des courants électriques, les tuyaux métalliques sont exposés à des altérations sérieuses dues à

l'électrolyse. Il est nécessaire, pour éviter cet inconvénient, que les câbles souterrains soient convenablement isolés.

Les *tuyaux de fer et d'acier* sont employés pour les conduites de très grands diamètres. A Paris l'adduction des eaux de la Vigne se fait au moyen de conduites en tôle d'acier.

Les Américains construisent pour l'adduction des eaux des *tuyaux en bois* de grands diamètres formés de douves en bois poli, encerclées d'acier. La paroi intérieure parfaitement lisse donne lieu à des frottements moindres et par suite fournit des débits plus forts que ceux qu'on obtient avec les tuyaux métalliques ; de plus on n'a pas à redouter, comme avec ceux-ci, la détérioration et les incrustations.

Les *tuyaux en ciment armé* sont très couramment employés actuellement chez nous, bien qu'ils aient été à peu près abandonnés par les Américains. Ils sont composés d'une carcasse métallique dont la résistance doit être assez considérable pour pouvoir supporter à elle seule l'effort maximum de pression et d'une gaine de ciment, qui enrobe la partie métallique et la protège contre les agents extérieurs.

Les *conduites de béton* sont sujettes aux fissures et ne supportent pas les pressions élevées.

La résistance des *tuyaux de poterie* est beaucoup plus forte. Mais il faut qu'ils soient vernissés pour rester imperméables et le vernis qu'on applique à leur surface contient parfois des sels toxiques.

On emploie aussi des *tuyaux en grès fin*, qui sont imperméables, mais cassent aisément lorsqu'ils sont soumis à de trop fortes pressions.

Malgré le vœu formulé en 1887 par le Congrès d'hygiène de Vienne, aucune loi n'interdit encore l'emploi des *tuyaux de plomb* pour la distribution des eaux potables. Leur emploi reste très répandu pour les branchements particuliers destinés aux habitations. C'est qu'en effet leur malléabilité et leur bas prix les rendent très pratiques et très commodes et que d'autre part les accidents relevant de l'introduction de sels de plomb dans les eaux du fait de leur contact avec ce genre de conduites restent réellement très rares. Il n'en est pas moins constant que dans certaines conditions, qui ont été bien établies par Wolffhügel à propos des intoxications nombreuses observées à Dessau en 1886, des accidents de saturnisme ont été parfois provoqués par l'eau d'alimentation qui a séjourné dans des conduites de plomb.

Pour que les tuyaux de plomb soient attaqués par l'eau et forment des sels solubles dangereux il faut que certaines conditions soient réunies. Tout dépend d'abord de la constitution chimique de l'eau. L'expérience a démontré d'une façon générale que les eaux riches en sel terreux, principalement en sels de chaux (sulfates, carbonates et phosphates), forment sur les parois des tuyaux une couche protectrice, qui ne se produit pas avec les eaux qui contiennent une très faible proportion de matières solides dissoutes. L'eau distillée, les eaux de pluies exposent donc tout particulièrement à l'intoxication saturnine lorsqu'elles ont séjourné dans des tuyaux de plomb. On a noté aussi que la présence dans l'eau des chlorures, des nitrates, de sels ammoniacaux, de matières organiques végétales, d'acide carbonique en excès, favorisent la dissolution du plomb. Le mélange de l'air et de l'eau dans ces conduites a également une influence très grande, car il se forme alors un hydrate d'oxyde de plomb soluble. Les tuyaux neufs, ceux qui sont faits d'un alliage de plomb et d'étain, les points de soudure, sont plus aisément attaqués.

Enfin pour que le plomb soit décomposé, il ne suffit pas d'un contact très court, mais il faut que l'eau ait séjourné un certains temps dans les tuyaux. D'où l'indication de ne recueillir l'eau qu'après en avoir laissé écouler une assez grande quantité pour vider complètement les tuyaux de plomb de l'eau qui était restée en contact avec eux [1].

Pouchet a montré qu'aux points où les tuyaux de plomb sont raccordés à la canalisation en fonte par des colliers en fer, le contact des deux métaux donne un couple voltaïque attaquant le plomb.

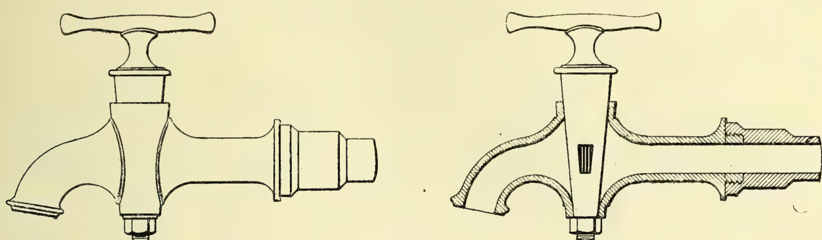


Fig. 85. — Robinet à boisseau.

Dans la pratique la plupart des agglomérations utilisent les tuyaux de plomb pour la distribution des eaux potables sans qu'il en résulte d'accident. Mais dans les localités, rares d'ailleurs, où les eaux d'alimentation par leur composition chimique sont exposées à dissoudre le plomb, il faut renoncer à leur faire traverser des conduites de ce métal, à moins de le rendre inattaquable. Pour réaliser ce but on a proposé de former à l'intérieur des tuyaux une sorte de revêtement isolateur, soit en les plongeant dans du foie de soufre (trisulfure de potassium) ou dans du phosphate de soude, soit en revêtant leur paroi interne d'un enduit de vernis ou d'étamage. Les garanties offertes par ces différents procédés n'ont pas semblé jusqu'ici suffisantes. D'après Wolffhügel la ville de Dessau utiliserait avec avantage des tuyaux de plomb étamés suivant un procédé imaginé par l'ingénieur français Hamon. L'intérieur de ces tuyaux est revêtu d'une chemise de 1/2 millimètre d'étain. Le prix de revient est assez élevé, car ces conduites coûtent à peu près deux fois plus que les tuyaux en plomb ordinaires.

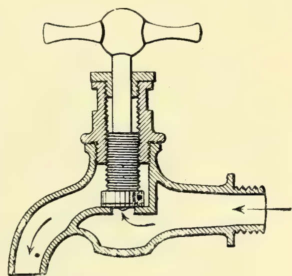


Fig. 86. — Robinet à vis.

On peut remplacer les tuyaux de plomb par des tuyaux de fer, mais ceux-ci ont l'inconvénient de s'oxyder très rapidement. Pour éviter cette oxydation Barff fait passer de la vapeur surchauffée dans les tuyaux de fer portés au rouge ; ceux-ci décomposent l'eau dont l'oxygène forme avec le fer un enduit d'oxyde magnétique protecteur, désormais indécomposable.

1. Dans les habitations des grandes villes dont les branchements sont très étendus, l'eau ne séjourne guère plus de 5 à 10 minutes pendant le jour dans la canalisation de plomb ; mais le contact dure en moyenne 9 heures pendant la nuit. Il ne faut donc pas employer pour l'alimentation la première eau recueillie le matin.

Des *robinets* isolent les conduites les unes des autres et sont placés à l'extrémité des tuyaux de distribution partout où il est nécessaire.

A l'ancien robinet à boisseau (fig. 85), qui donnait lieu à des coups de béliers par suite de sa fermeture brusque, on substitue des robinets à vis (fig. 86) dont la fermeture est progressive. On règle le débit des eaux au moyen de robinets à pous-

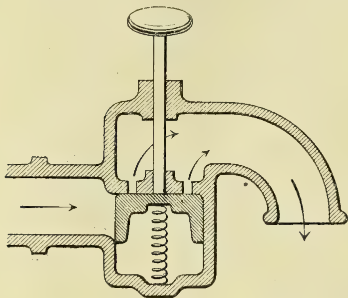


Fig. 87. — Robinet à poussoir.

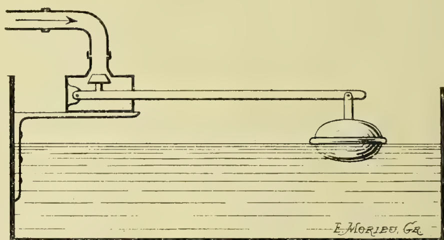


Fig. 88. — Robinet à flotteur.

soir (fig. 87) et de robinets à flotteur (fig. 88), ces derniers très usités pour les réservoirs de chasse.

Pour éviter le gaspillage de l'eau il est bon d'établir un compteur sur la conduite particulière à chaque habitation.

PROTECTION DES EAUX

Les *eaux de ruissellement* doivent être considérées *a priori* comme contaminées et ne sauraient en principe être employées comme eau potable avant d'avoir subi une épuration préalable. Mais pour le succès même de cette épuration il est de la plus haute importance que ces eaux de surface contiennent le moins de souillures possible. C'est dans ce but que les eaux de surface doivent être sérieusement protégées, et qu'il importe de ne pas laisser pénétrer dans les rivières ou les lacs sans épuration préalable, les déchets et les eaux sales, qui proviennent des centres industriels et des grandes agglomérations humaines. La description des moyens proposés pour prévenir ces contaminations trouvera sa place plus loin au chapitre réservé aux différents modes d'évacuation des matières usées.

Les *eaux provenant des nappes souterraines* doivent être protégées aussi parfaitement que possible contre la pénétration des eaux de surface.

Nous avons déjà vu que pour beaucoup de sources entre la source géologique et la source réelle existait un trajet plus ou moins long, durant lequel les eaux n'étaient plus recouvertes que par des éboulis, ou des alluvions filtrant insuffisamment les eaux superficielles. En pareil cas on fera remonter le captage à la source géologique ou tout au moins on établira une zone de protection sur toute l'étendue du terrain dangereux.

Dans d'autres cas, c'est la nappe souterraine elle-même qui est exposée aux pénétrations suspectes. Il s'agit alors de nappes superficielles recouvertes d'une couche

de terrain trop mince pour assurer une filtration suffisante des eaux de surface ou encore de nappes plus profondes recevant les eaux de ruissellement par des fissures traversant toutes les couches de terrain superposées. Un exemple bien connu de cette dernière disposition est fourni par les nappes des calcaires épais, traversés de grandes crevasses, qui alimentent les *sources vauclusiennes*. Ces nappes sont exposées à des contaminations incessantes par suite de la facilité avec laquelle les impuretés de la surface s'y écoulent à travers les gouffres, les bétoires ou les mardelles qui perforent les couches de terrain recouvrant ces eaux.

Pour ce qui concerne la protection des nappes d'eau superficielles, nous avons déjà vu comment il faut établir un puits pour qu'il ne devienne pas la cause même de la souillure des eaux qu'il puise. Mais les nappes trop superficielles, insuffisamment protégées par la croûte de terrain qui les recouvre, restent constamment exposées aux contaminations. Tout germe pathogène déposé sur le sol au-dessus de la nappe peut aller souiller ces eaux, entraîné par les infiltrations. C'est de cette façon que se trouvent contaminées les eaux des puits dans la plupart des agglomérations, ainsi que celles des drainages et de nombre de sources. Chaque fois donc qu'on sera obligé d'avoir recours aux eaux d'une de ces nappes exposées, il faudra la protéger, c'est-à-dire empêcher le dépôt de toute matière dangereuse à la surface du terrain dont les eaux peuvent s'infiltrer dans cette nappe. On y parviendra en faisant établir dans chaque habitation de cette zone de protection des fosses d'aisance, des fosses à fumier ou à purin complètement étanches, des conduites étanches pour l'évacuation des eaux sales; en interdisant l'épandage et le dépôt sur le sol des matières fécales, des engrais d'origine animale, des ordures, des eaux ménagères, etc. Il est important aussi de pratiquer une sorte de protection médicale, comme celle que préconise Duclaux[1], et d'établir une surveillance spéciale sur tous les cas de fièvre typhoïde, de dysenterie ou de choléra de la région, afin de détruire immédiatement par la désinfection les germes de ces maladies avant qu'ils aient pénétré le sol.

La délimitation d'un périmètre de protection est un travail délicat, car il s'agit de déterminer tout le bassin, souvent fort étendu, de la nappe souterraine. « Pour les sources d'affleurement les limites du périmètre sont fréquemment déterminées par les plis synclinaux et anticlinaux de la couche imperméable qui supporte la nappe; pour les sources de thalweg, elles résultent principalement de la position et de la cote des vallées. » (Janet.)

Lorsqu'il s'agit de la contamination des nappes profondes, comme dans le cas des sources vauclusiennes, il faudra recourir aux mêmes modes de protection. On conçoit à quelles étendues il peut alors devenir nécessaire d'étendre le périmètre de protection. De plus on devra, quand cela sera possible, capter les eaux souterraines en amont des points où se déversent les eaux de surface. Si cette mesure radicale ne peut être prise, on s'efforcera d'oblitérer toutes les crevasses qui laissent pénétrer les eaux de surface, ou dans toute la traversée de la zone dangereuse on maintiendra les eaux de ruissellement dans des caniveaux étanches. Toutes ces mesures ont le grave inconvénient de diminuer considérablement le débit de la nappe aquifère.

1. Duclaux, *Rapport général sur les enquêtes concernant les eaux de source distribuées à Paris*, 1900.

Parmi les recherches qu'exige l'étude de l'origine et du trajet des eaux souterraines, il en est quelques-unes dont nous devons parler ici.

On s'est efforcé d'établir par l'expérimentation directe les communications souterraines de certaines eaux. On a eu recours pour cela au mélange à l'eau, qu'on suppose devoir rejoindre certaine nappe, de corps dissous ou tenus en suspension. S'il y a communication, ceux-ci peuvent être rapidement décelés dans la nappe suspectée.

On s'est servi du chlorure de sodium facile à reconnaître par sa réaction avec le nitrate d'argent; mais on a surtout employé les matières colorantes. Les travaux de Trillat[1] ont montré que les meilleurs résultats étaient obtenus avec la fuchsine acide ou avec la fluorescéine. C'est cette dernière substance qui a été le plus souvent utilisée; on la dissout dans de l'alcool additionné d'environ 5 p. 100 d'ammoniaque. La dose de 100 grammes est suffisante dans un bon nombre de cas; un kilogramme peut être décelé par le fluorescope[2] dans deux millions de mètres cubes d'eau.

Lorsqu'on a eu recours à des corps microscopiques tenus en suspension dans l'eau, on a employé soit de la levûre de bière, soit des bactéries, comme le *bacillus violaceus* ou le *micrococcus prodigiosus*. Il faut s'assurer avant l'expérience que ces germes n'existent pas déjà dans l'eau ou le sol. On les reconnaît dans l'eau par un simple examen microscopique, ou par le procédé des cultures.

ASSAINISSEMENT DE L'EAU POTABLE

Il n'est pas toujours possible de fournir aux agglomérations humaines une eau naturellement assez pure pour satisfaire à toutes les exigences de l'hygiène. Dans ces conditions on ne doit utiliser pour l'alimentation les eaux impures dont on peut disposer qu'à la condition de leur faire subir un assainissement préalable et d'avoir modifié suffisamment leurs caractères physiques, chimiques ou biologiques de façon qu'elles ne puissent plus offrir de danger pour la santé publique. Toutefois on ne devra se résoudre à adopter pour la consommation une eau suspecte, alors même qu'on est en mesure de lui appliquer les procédés de purification les plus parfaits, que lorsqu'il y aura impossibilité absolue de se procurer une eau naturellement pure, même au prix des sacrifices les plus considérables. Car l'application des procédés d'assainissement artificiel des eaux exige des soins et une surveillance tels, qu'on n'est pas assuré d'éviter toujours les mécomptes, même en suivant rigoureusement les règles établies.

Nous étudierons à part les procédés d'assainissement central des eaux destinées à l'alimentation des agglomérations et les méthodes d'assainissement de l'eau à domicile.

1. Trillat, Essai sur l'emploi des matières colorantes pour les recherches des eaux d'infiltration, *Ann. de l'Inst. Pasteur*, 1899.

2. Le fluorescope comprend 2 tubes en verre verticaux et placés côte à côte, de 1 m. 20 de long et de 0 m. 02 de diamètre. Ils sont fermés à l'orifice inférieur par des bouchons noircis. On verse dans l'un de l'eau pure, dans l'autre l'eau qu'on soupçonne contenir de la fluorescéine. On regarde dans les tubes de haut en bas. L'eau pure a une couleur bleu sombre, l'eau contenant de la fluorescéine a une teinte vert clair. Quand l'eau à vérifier n'est pas parfaitement limpide, il faut toujours la filtrer préalablement.

ASSAINISSEMENT CENTRAL DES EAUX

Pour assurer l'épuration des eaux destinées aux agglomérations, il est toujours prudent de ne pas compter sur l'initiative individuelle et de ne s'en rapporter qu'à des services publics, d'ailleurs minutieusement contrôlés. Dans ces cas il y a tout avantage à centraliser les opérations nécessaires et à pratiquer l'assainissement des eaux en grand.

Les différents procédés utilisés comprennent des moyens mécaniques, chimiques et physiques. Certaines méthodes sont mixtes, à la fois chimiques et mécaniques, par exemple.

1° *Moyens mécaniques.* — La *décantation*, qu'on obtient en ralentissant ou en arrêtant le cours des eaux, permet leur purification, en laissant déposer les matières solides qui se trouvent en suspension. C'est un procédé de dégrossissage qui prépare et facilite la purification des eaux, mais ne suffit pas à les débarrasser de la plupart des germes qu'elles contiennent. Aussi ne sert-il en général qu'à clarifier les eaux, qui seront ensuite purifiées par des filtres à sable. On procède à la décantation soit au moyen de barrages-réservoirs, soit au moyen de bassins établis à la suite les uns des autres, de façon à ralentir le cours des eaux, soit au moyen de galeries ou de couloirs contournés où l'eau s'écoule lentement au travers de moellons et de graviers (dégrossisseurs système Puech). Les filtres à sable de la ville de Paris sont précédés à Saint-Maur par des bassins de décantation et à Ivry par des dégrossisseurs Puech; les résultats satisfaisants obtenus sont sensiblement égaux dans l'une et l'autre usine.

La *filtration en grand* est employée depuis fort longtemps déjà. Il y a près d'un siècle que les Anglais utilisent les *filtres à sable* pour la clarification de l'eau; aussi leur donne-t-on couramment le nom de filtres anglais. Mais on ne les emploie d'une façon raisonnée et réellement utile à la purification des eaux que depuis que les découvertes bactériologiques ont montré quel était le but à atteindre et surtout depuis qu'une commission d'hygiénistes allemands, à la suite de l'épidémie de choléra de 1892, a établi scientifiquement les règles auxquelles les filtres à sable doivent satisfaire pour arrêter les germes nocifs qui souillent les eaux qu'on se propose d'assainir.

D'une façon générale ce filtre est constitué par de grands bassins de maçonnerie rectangulaires, cimentés à l'intérieur et revêtus à l'extérieur d'un corroi argileux ou de béton.

On les recouvre dans les climats froids pour éviter la formation de la glace en hiver. Allen Hazen préconise cette mesure de précaution pour les pays dont l'isotherme de janvier est égal ou inférieur à 0° C.

Au fond est placé un réseau de drains qui amènent l'eau filtrée vers un collecteur qui se déverse dans un réservoir.

La filtration, pour être efficace, doit se faire de haut en bas, de sorte que l'on dispose les couches filtrantes dans l'ordre suivant, en commençant par la couche supérieure :

1 Sable fin;
2 Gros sable;
3 Gravier fin;
4 Coquillages marins;
5 Gros graviers;
6 Pierres cassées.

On supprime souvent dans la pratique les couches de gros sable et celles de coquillages marins.

Les filtres du service des eaux de la banlieue de Paris comprennent de haut en bas :

1 Sable de la Loire;
2 Gravillon;
3 Cailloux;
4 Rognons de silex;
5 Briques.

On se rend compte par la figure 89 de la constitution des filtres de l'usine d'Ivry du service des eaux de Paris.

Le tableau ci-joint (fig. 90), que nous empruntons à Imbeaux, montre la dispo-

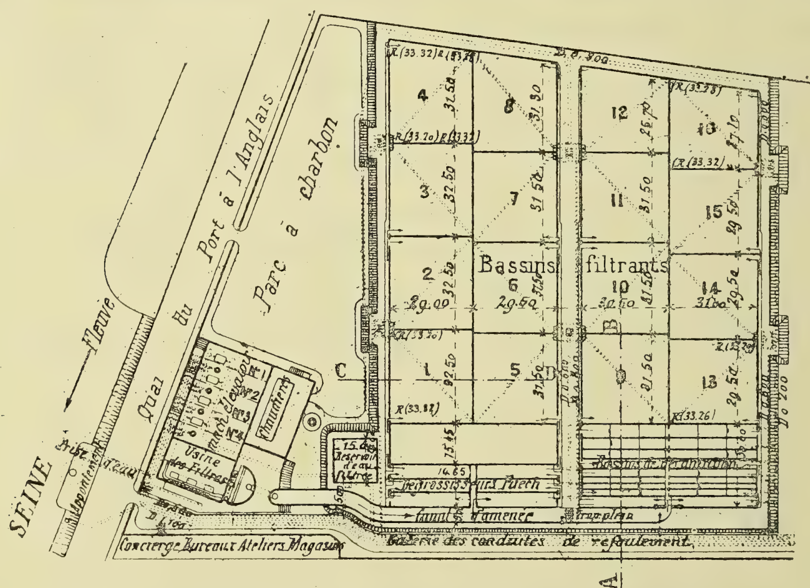


Fig. 89. — Établissement de filtrage d'Ivry. Plan général. (Imbeaux.)

sition des couches filtrantes, leur épaisseur et la hauteur de l'eau qui les recouvre dans les principaux établissements des pays qui emploient les filtres à sable.

La couche véritablement indispensable est celle du sable fin; les autres lui servent de support. Cette couche de sable a généralement une épaisseur qui varie de $0^{m},50$ à 1 mètre. Elle ne peut être constituée de sable extrêmement fin, sans quoi la résistance au passage de l'eau serait trop forte. La taille généralement adoptée est de 1/3 à 1 millimètre de grosseur de grain [1]. Il est évident que ce sable doit être extrêmement propre.

1. Les expériences faites à Lawrence montrent qu'une épaisse couche ($1^{m},20$ à $1^{m},50$) de sable très fin suffit à elle seule pour arrêter les microbes. Il faut donc employer du sable assez fin pour pouvoir aider et au besoin même suppléer l'action de la membrane filtrante en cas de rupture de celle-ci.

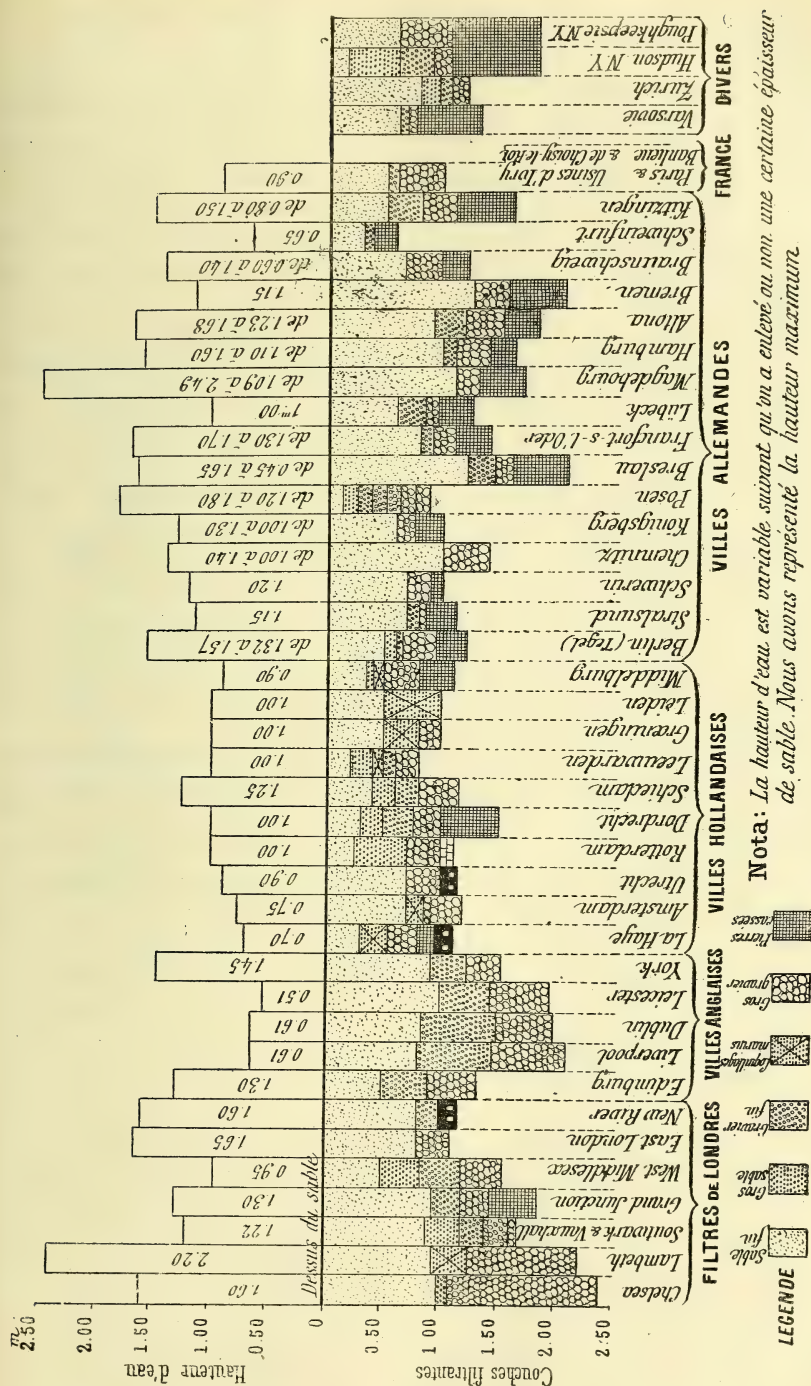


Fig. 90. — Constitution des filtres à sable dans diverses villes. (Imbeaux.)

En réalité, lorsqu'un filtre n'a pas encore fonctionné, l'eau qu'on lui fait traverser dans les premiers temps passe beaucoup trop aisément et en ressort simplement cla-

rifiée, et ayant conservé presque toutes les bactéries qu'elle contenait auparavant. Pour que les microbes soient convenablement arrêtés, il faut que le filtre ait déjà fonctionné pendant quelques jours. Il se forme alors peu à peu à la partie supérieure de la couche de sable un véritable colmatage, une membrane très serrée formée par le dépôt des particules solides, des algues et des bactéries [1] en suspension dans l'eau. On dit alors que le filtre est « mûr ». C'est cette membrane qui constitue le véritable filtre et qu'il importe de conserver intacte en évitant de la soumettre à une pression trop forte. Pour cela on maintient au-dessus une couche d'eau dont l'épaisseur est assez faible pour que la vitesse de filtration reste lente tout en étant constante. A mesure que la membrane filtrante se feutre davantage, l'eau filtre de plus en plus lentement, c'est la perte de charge ; il est donc nécessaire d'augmenter la hauteur de l'eau qui s'étale au-dessus et, par suite la pression, pour que le débit ne se ralentisse pas. Aussi arrive-t-il un moment où le colmatage s'étant épaissi progressivement, il serait nécessaire pour obtenir le même débit de le soumettre à une pression d'eau qui pourrait le fissurer, en compromettre l'intégrité et enlever toute valeur à la filtration. C'est alors qu'il faut arrêter le fonctionnement du filtre et en opérer le nettoyage, en enlevant la membrane épaisse de quelques millimètres, pour remettre le filtre à neuf. Puis l'opération recommence à nouveau et dès que le colmatage est régénéré sur une épaisseur suffisante, le filtrage s'opère dans des conditions convenables. La durée qui s'écoule entre deux nettoyages ou la *période* du filtre est très variable suivant le degré de pureté des eaux qui le traversent. Tel est d'une façon générale le mécanisme de la filtration à travers les filtres à sable.

Les hygiénistes allemands, notamment Koch et Piefke, ont établi en 1894 une série de règles dont l'application est destinée à assurer le bon fonctionnement des filtres à sable. En voici les principales :

« L'eau filtrée ne doit pas contenir plus de 100 germes environ par centimètre cube [2]... Pour contrôler constamment l'efficacité bactériologique de la filtration, on doit analyser tous les jours le produit de chaque filtre isolément. Tout accroissement brusque du nombre des bactéries doit faire soupçonner et rechercher une cause de perturbation... On n'admettra pas dans la canalisation d'eau pure et on ne livrera pas à la consommation les eaux qui sortent d'un filtre dans trois cas : 1° aussitôt après qu'on a enlevé le colmatage de la couche de sable ; 2° quand on a renouvelé entièrement cette couche ; 3° tant que la teneur bactériologique de l'eau filtrée est trop élevée.

1. Strohmeyer à Hambourg, Kemna à Anvers ont étudié la flore des algues, qui contribuent à former la membrane filtrante. Cette flore comprend plus de 150 espèces, chaque espèce se montrant de préférence à une saison déterminée de l'année. Les algues vertes, d'après Strohmeyer, contribuent à détruire les bactéries et à arrêter leur développement. De là l'indication pour favoriser la végétation de ces algues, qui ont besoin de soleil, de ne pas couvrir les bassins filtrants, quand le climat le permet. Les membranes filtrantes possèdent aussi une faune particulière : des petits crustacés, des insectes, de petits poissons ; ces derniers pouvant même compromettre l'intégrité de la pellicule de colmatage par leurs mouvements.

2. En Allemagne, la numération des microbes est pratiquée 48 heures après l'ensemencement, tandis qu'en France cette opération n'est généralement faite que beaucoup plus tard, 15 à 20 jours après, par exemple (Miquel). Dans le second cas il va de soi que le nombre des colonies développées est beaucoup plus considérable que dans le premier. Il serait désirable qu'on établisse l'uniformité dans les méthodes de recherches quantitatives.

« La vitesse de filtration ne doit jamais dépasser 100 décimètres cubes par mètre carré et par heure (soit $2^{mc},4$ par vingt-quatre heures).

« L'épaisseur de la couche de sable doit être assez grande pour ne jamais être réduite par les nettoyages au-dessous de $0^{m},30$ et on doit autant que possible rester au-dessus de cette limite.

« La perte de charge due à la filtration, c'est-à-dire l'accroissement de pression sur le filtre, ne doit jamais devenir assez grande pour produire des ruptures de la membrane filtrante. La limite qu'il faut fixer à l'augmentation de la pression doit être déterminée dans chaque cas suivant les résultats fournis par les analyses bactériologiques [1]. »

Nous avons vu que pour obtenir un débit constant il est nécessaire de faire varier fréquemment la hauteur de la couche d'eau qui s'étale à la surface du filtre. Aussi faut-il pouvoir régler à volonté ou même automatiquement la charge. C'est là une des conditions les plus importantes du bon fonctionnement des filtres à sable. La façon dont chaque filtre est surveillé au point de vue mécanique et bactériologique constitue le principal facteur de succès de l'opération.

Lorsque la membrane filtrante qui est à la surface du filtre est devenue trop peu perméable, on procède à la rénovation du filtre. Pour cela on arrête son fonctionnement et des ouvriers abrasent à l'aide de pelles plates ou de raclettes la surface colmatée jusqu'à ce qu'on retrouve le sable avec sa coloration normale. En général il suffit d'enlever ainsi 1 à 2 centimètres au plus. En moyenne il faut renouveler ce nettoyage tous les mois en été, toutes les semaines et même plus souvent en hiver. Dans certaines contrées froides, à Hambourg par exemple, on a installé un dispositif permettant de pratiquer l'abrasion du colmatage du filtre sous la glace. Quand cette opération a été renouvelée un certain nombre de fois, la couche de sable du filtre a sensiblement diminué de hauteur et l'on sait qu'elle ne doit jamais être inférieure à 30 et même pour plus de sûreté à 40 centimètres. Il faut alors recharger le filtre soit avec du sable nouveau si l'on en a facilement à sa disposition, soit avec le sable enlevé à chaque abrasion du filtre et soigneusement lavé en le faisant traverser par un jet d'eau, jusqu'à ce que celle-ci ressorte claire, ou en le faisant passer par des appareils spéciaux (tambours-laveurs de Berlin ou malaxeurs de l'usine de Choisy-le-Roi).

L'eau qui a traversé les filtres à sable a subi des modifications dans sa composition chimique et dans sa composition biologique. Elle renferme beaucoup moins de matière organique et d'ammoniaque albuminoïde. La diminution de la matière organique est en général de plus d'un quart et est due, comme l'a montré Piefke, à l'action des microbes retenus dans la membrane filtrante. En revanche la proportion des nitrites et des nitrates a augmenté dans l'eau filtrée, les acides nitreux et nitriques étant les derniers termes de l'oxydation de l'azote organique.

Mais les modifications biologiques dues au filtrage sont d'une importance bien autrement considérable au point de vue pratique. Le nombre des microbes retenus par un filtre fonctionnant bien est égal en général à 98 ou 99 p. 100 de la teneur en

1. Le niveau de l'eau admise sur le filtre ne devrait pas en général s'élever au-dessus de 1 m. 50. A Berlin on ne dépasse pas 0 m. 60, à Hambourg 0 m. 70, dans le service des eaux de la banlieue de Paris 1 m. 20. La limite admissible dépend surtout de la finesse du sable utilisé.

micro-organismes de l'eau brute. On voit que l'épuration ainsi obtenue n'est jamais parfaite et reste tout à fait insuffisante pour assainir des eaux fortement souillées. Cependant en s'adressant à des eaux relativement assez pures on obtient des résultats satisfaisants. C'est ce que montre pour un grand nombre de villes de l'Allemagne le travail de Pannwitz [1], qui a étudié les résultats obtenus dans l'empire par la filtration des eaux de surface de 1894 à 1896. Les eaux les plus pauvres en microbes après la filtration sont celles qui sont fournies par des lacs; les eaux brutes de cette origine sont en effet soumises à peu de contaminations.

Les filtres à sable de la banlieue de Paris qui ont été établis dans les usines de Choisy-le-Roi, Neuilly-sur-Marne, Nogent-sur-Marne et Boulogne-sur-Seine, fournissent l'eau d'alimentation à 62 communes du département de la Seine. Quant aux établissements filtrants de Saint-Maur et d'Ivry, ils sont destinés à former une réserve pour les eaux de la ville de Paris, en cas de disette momentanée. Tous ces filtres ont été établis d'après des règles moins rigoureuses que celles qui ont été instituées en Allemagne. Ainsi la quantité d'eau filtrée par mètre carré et par vingt-quatre heures varie de 2 m. c. à 3 m. c. au lieu de $2^{mc},40$ seulement. Aussi les résultats sont-ils moins favorables en France qu'en Allemagne au point de vue de l'épuration bactérienne, et si la fièvre typhoïde est devenue notablement plus rare dans la banlieue de Paris depuis l'établissement des filtres à sable, la diminution de la mortalité typhique n'est pas aussi marquée que celle qu'on a obtenue à Zurich et à Hambourg. Le tableau et le graphique suivants empruntés à M. Chabal [2] en donnent la preuve.

Villes.	Mortalité typhique avant la construction des filtres à sable (moyenne portant sur 5 années).	Mortalité typhique après la construction des filtres à sable (moyenne de 5 années).
Lawrence (États-Unis)	113	25
Hambourg (Allemagne)	47	6,6
Zurich (Suisse)	76	8
Banlieue de Paris (21 localités)	41	12
Moyenne	69,5	12,5
Amélioration	81 p. 100.	

Nous ferons remarquer aussi que pour les filtres de Saint-Maur et d'Ivry le service des eaux de Paris ne fait en général pratiquer d'analyse bactériologique que toutes les semaines; ce n'est que lorsque les eaux sont très chargées d'impuretés qu'on en fait deux ou trois par semaine.

On ne saurait cependant apporter trop de surveillance à une méthode d'épuration aussi fragile, suivant l'expression de Duclaux; car elle peut fournir brusquement des résultats tout à fait irréguliers et l'apparition d'une épidémie devient la sanction de la plus légère négligence.

Il n'en est pas moins vrai que les villes qui ont adopté ce mode d'assainissement de leurs eaux potables, en se conformant aux règles fixées par la science, ont obtenu jusqu'ici des résultats très satisfaisants au point de vue de l'hygiène et que leur

1. Pannwitz, *Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte*, XIV, p. 153.
2. Chabal, *Soc. de médecine publique*, séance du 27 mars 1901.

morbidité typhique, véritable critérium de la valeur sanitaire de l'eau potable, suivant l'expression de Brouardel, n'y est pas plus élevée que dans les centres qui s'alimentent d'eaux de sources bien choisies.

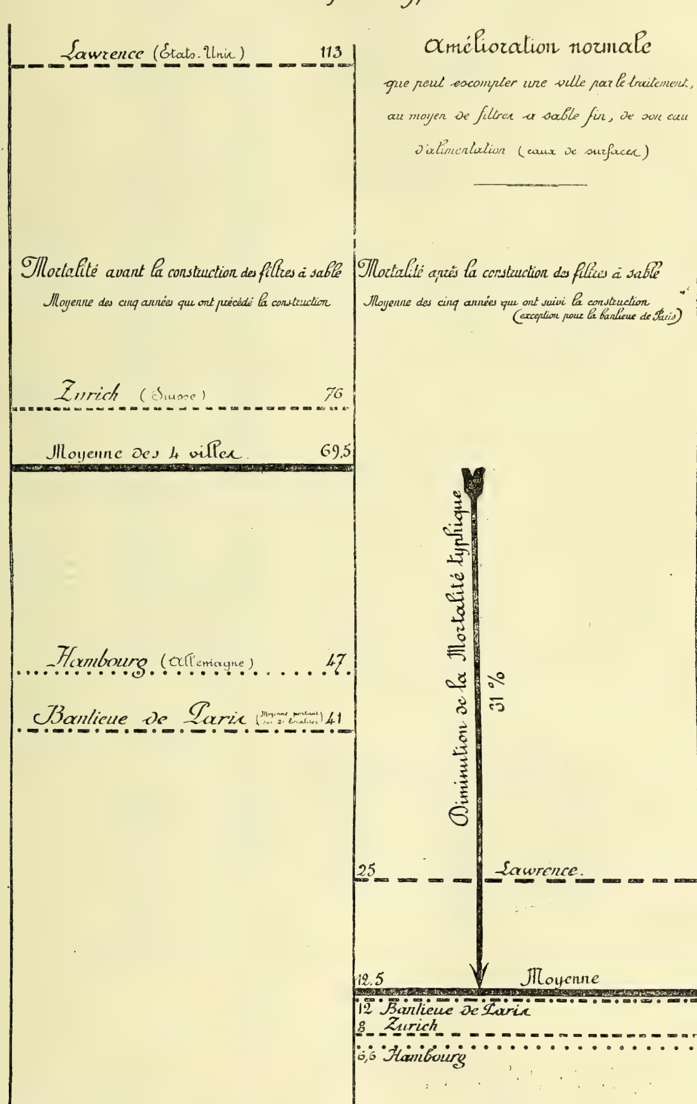


Fig. 91. — Graphique.

Un des reproches les plus justifiés qu'on ait fait aux eaux sortant des filtres à sable c'est de présenter une température très élevée pendant la saison chaude.

De plus l'installation des bassins filtrants nécessite des dépenses considérables, qui peuvent varier de 40 à 100 francs et plus par mètre carré utile de filtre. Les frais

annuels que nécessitent l'entretien et le fonctionnement des filtres sont également très forts. On compte en Allemagne de 2 à 4 millimes par mètre cube d'eau filtrée, dans la banlieue de Paris de 4 à 6,3 millimes, en Amérique de 2,5 à 7 millimes.

Un perfectionnement aux filtres de sable a été imaginé par Göltze, de Brême. Il relie entre eux à l'aide de siphons tous les bassins filtrants, de telle façon que l'eau

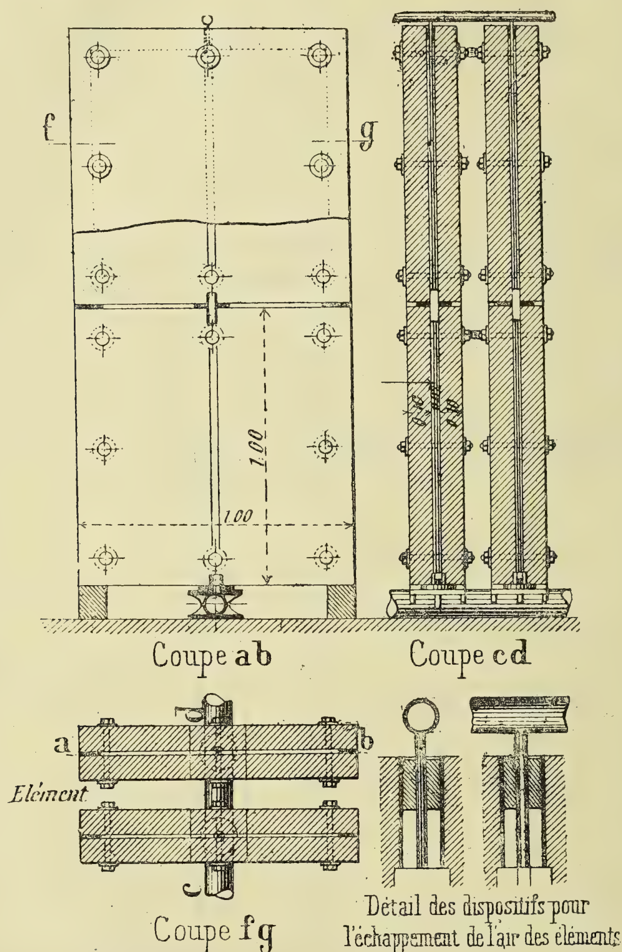


Fig. 92. — Détails des éléments filtrants du système Fischer (plaques filtrantes). Installation de Worms. (Imbeaux).

qui a passé par l'un des filtres puisse être répandue sur un filtre voisin pour y subir une nouvelle filtration. Cette opération est applicable aux eaux qui viennent de traverser un filtre récemment nettoyé, dont la membrane filtrante n'est pas encore formée; elle évite la perte d'eau et les frais d'évacuation d'un liquide qui serait impropre à la consommation sans la seconde filtration. La méthode est également applicable en temps de hautes eaux, lorsque l'eau brute est très chargée d'impuretés.

Fischer a imaginé de réduire considérablement l'espace qu'exigent les installations de filtres à sable, en remplaçant les différentes couches dont ils se composent par de simples plaques en sable solidifié au moyen de silicate de soude. Ces plaques sont cuites à une haute température. Quatre de ces plaques réunies, comme l'indique la figure 92, de façon à laisser entre elles un espace libre de $0^m,02$, forment un élément. La filtration se fait de dehors en dedans. On réunit, sur un même tuyau destiné à collecter l'eau filtrant, un certain nombre d'éléments qui forment une batterie. La vitesse de filtration, la perte de charge sont sensiblement égales à celles qu'on constate avec les filtres de sable. L'épuration microbienne paraît aussi satisfaisante. Le nettoyage des plaques s'obtient en faisant passer un courant d'eau propre en sens inverse de la filtration. Les filtres de Fischer exigent, ainsi que les filtres de sable, des contrôles bactériologiques répétés.

La plupart des autres systèmes de filtration appliqués à l'assainissement des eaux en grand utilisent encore le gravier et le sable comme couches filtrantes; mais ils restent tous très imparfaits au point de vue de l'épuration bactérienne.

Dans le *système Howatson*, les eaux, après s'être clarifiées en traversant une couche de silex concassé, arrivent sur un filtre formé d'une couche de *polarite* comprise entre une couche de silex fin et une couche de gros silex. Le *polarite* est un composé spécial [1] qui, comme la mousse de platine, absorberait l'oxygène de l'air et oxyderait les matières organiques, de telle façon qu'après la filtration l'eau en contiendrait 80 à 85 p. 100 en moins. La réduction des bactéries est moins certaine puisque l'inventeur propose de compléter l'action de son filtre par un procédé d'épuration chimique (procédé Bergé).

On a aussi tenté d'épurer les eaux à travers une couche d'amiante (*système Breyer* et *système Maignen*). Dans ce dernier procédé une couche de charbon pulvérisée est comprise entre deux toiles d'amiante. Les vérifications expérimentales du Val-de-Grâce et les résultats qu'ont donnés les installations de Cherbourg n'ont pas répondu aux espérances de l'auteur.

Une filtration à travers des parois solides, comparable à celle qui est mise en pratique par les plaques filtrantes Fischer, a été utilisée par *Vialet* et par *Kurka*. Le premier fait traverser à l'eau préalablement dégrossie des cloisons de béton de ciment poreux. L'élément filtrant de Kurka est une énorme bougie de $1^m,20$ de haut et de $0^m,25$ de diamètre creusée dans une pierre poreuse spéciale très homogène et très fine. Plusieurs éléments sont groupés en batterie. L'inventeur conseille de terminer l'épuration de l'eau en faisant passer celle-ci sur un filtre à sable ordinaire.

2° *Moyens chimiques.* — Nous parlerons d'abord des procédés mixtes dans lesquels on obtient une précipitation des impuretés de l'eau au moyen de substances chimiques, puis on débarrasse l'eau du précipité par la filtration.

On emploie beaucoup en Amérique, où les eaux courantes sont soumises à des crues très fortes et sont de ce fait souvent très bourbeuses, un procédé mixte qui consiste à obtenir d'abord une précipitation des matières en suspension dans l'eau

1. C'est un mélange de 54 p. 100 d'oyyde de fer magnétique, de 25 p. 100 de silice, de 7 p. 100 de magnésie, de 6 p. 100 d'alcalis, de 6 p. 100 d'alumine et de 2 p. 100 de chaux.

au moyen de l'alun ou plutôt du sulfate d'alumine[1]. L'eau traverse ensuite une couche de sable, qui retient à sa surface le sédiment.

Tel est le principe des *filtres dits américains ou rapides* dont le premier a été imaginé par Hyatt en 1882[2]. L'action de l'alun, déjà très anciennement utilisé pour la clarification des eaux, est la suivante : L'acide sulfurique du sulfate d'alumine s'unit aux sels terreux et l'alumine devenue libre forme une masse floconneuse qui précipite lentement en collant le liquide, comme le blanc d'œuf, et en entraînant les particules et les microbes en suspension. De plus, cette masse gélatineuse recouvre la surface du sable et y joue le rôle de membrane filtrante.

La dose d'alun introduite dans l'eau doit être proportionnelle à la teneur de l'eau en sels terreux. S'il y a excès d'alun la totalité de l'acide sulfurique ne s'unit pas

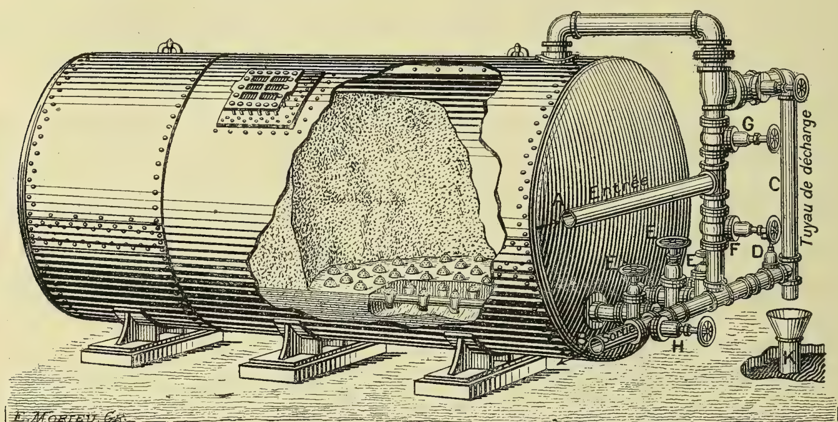


Fig. 93. — Automatic pressure-filtre américain. — Système dit *New-York filter*, type horizontal (d'après Imbeaux).

aux bases; il reste de l'acide sulfurique libre, qui attaque les conduites. Ce sont donc les eaux calcaires auxquelles s'applique le mieux cette méthode d'épuration. On ajoute en moyenne 17gr,1 d'alun par mètre cube d'eau brute.

Il existe une très grande variété de filtres américains, mais ils ne diffèrent guère entre eux que par des détails et répondent à la description générale suivante que nous empruntons à Imbeaux :

« Ces filtres (fig. 93) comprennent tous essentiellement une cuve (filter tank) en bois, fonte, tôle ou fer forgé, ayant un fond perforé d'orifices très nombreux, mais très petits et renfermant au-dessus de ce fond les couches filtrantes, généralement en sable. Dans les grands appareils le sable a une épaisseur qui varie de $0^m,60$ à $1^m,50$ et sa taille effective est de $0^{mm},30$ à $0^{mm},50$. La cuve est ouverte en haut dans les appareils sans pression (gravity-filters) et naturellement hermétiquement

1. Le sulfate d'alumine (appelé vulgairement alun par les Américains) contient 17 parties d'alumine pour 38 2/3 d'acide sulfurique.

2. On donne également ce nom à des filtres construits en Amérique, dans lesquels l'eau subit une double filtration sans précipitation chimique préalable. Ces filtres ne réduisent les bactéries que dans la proportion de 10 à 50 p. 100 d'après Allen Hazen et ne peuvent être recommandés pour l'épuration des eaux potables.

close dans ceux qui doivent travailler sous la pression habituelle des conduites d'eau (pressure-filters); enfin le récipient principal, d'ordinaire cylindrique, est soit placé sur son fond, c'est-à-dire vertical, soit couché horizontalement le long d'une génératrice.... Ces filtres sont construits dans toutes les tailles depuis le petit filtre de ménage jusqu'aux grandes cuves de plusieurs mètres de diamètre et de hauteur. Enfin pour l'alimentation des villes, on associe généralement plusieurs appareils en batterie et on fait souvent précéder les filtres d'un ou plusieurs bassins de sédimentation, comme cela se pratique pour les filtres à sable anglais. Les filtres comportent, en outre, deux accessoires importants. Le premier est l'engin mécanique, destiné au brassage du sable pendant les lavages fréquemment réitérés, lavages qui se font en intervertissant, par un jeu de robinets, le sens de l'écoulement et faisant repasser ainsi par le filtre une certaine quantité d'eau filtrée, agitée alors avec le sable en mouvement, puis rejetée à l'égout. L'engin en question est d'ordinaire un agitateur à bras, chaque bras portant des palettes qu'on fait entrer dans le sable et le tout étant animé au moment voulu d'un mouvement de rotation conduit par un manège ou une force motrice quelconque. Le second accessoire est le récipient dans lequel on ajoute à l'eau le coagulant chimique; ce récipient précède les filtres et a des dimensions très variables, depuis celles des grands bassins de sédimentation jusqu'à celles des petits baquets qu'on place au-dessus des cuves et qui sont semblables à ceux qu'on emploie en Europe dans les épurateurs industriels. »

Au point de vue de l'épuration bactérienne, les filtres américains, fonctionnant bien, restent légèrement inférieurs aux filtres anglais; ils ne réduisent guère le nombre des microbes que de 97 à 98 p. 100. Mais la vitesse de filtration est de 37 à 50 fois plus grande que dans les filtres à sable; d'où une économie d'emplacement considérable pour le même débit. Si le nettoyage des filtres américains doit être beaucoup plus fréquent (on doit le faire au moins une fois par jour) que pour les filtres anglais, il est beaucoup plus rapide (10 à 20 minutes) et beaucoup moins onéreux; il exige 5 p. 100 de l'eau filtrée. Lorsque le filtre est remis en marche après le nettoyage on doit laisser passer, comme dans les filtres à sable, une certaine quantité d'eau sans l'utiliser. La perte d'eau de ce chef est de 3 p. 100.

Les filtres rapides utilisés en Amérique pour l'alimentation en eau potable d'un grand nombre de villes semblent, d'après les expériences comparatives faites tant en Amérique que récemment à Moscou, devoir être préférés aux filtres anglais dans les contrées où les cours d'eau restent troubles pendant une longue partie de l'année. Dans les pays très froids, ils sont bien plus faciles à mettre à l'abri de la gelée que les grands filtres à sable.

Enfin, si les frais d'entretien sont un peu plus élevés que pour les filtres lents, le prix de première installation est sensiblement moindre.

Le *système Anderson* est encore un procédé mixte dans lequel on se propose d'obtenir une première épuration de l'eau en la mettant en contact avec du fer avant de lui faire traverser un filtre à sable. D'après l'inventeur, le brassage des eaux avec le fer déterminerait la coagulation de l'alumine colloïdale qui produirait un véritable collage en entraînant les particules en suspension. Il se formerait ainsi, à la surface du sable, un feutrage de 5 à 6 centimètres qui renforcerait la membrane filtrante. L'eau est mise en contact avec de petits morceaux de fonte neuve cassés dans un

cylindre rotatif appelé revolver, où des palettes intérieures agitent ensemble l'eau et les parcelles métalliques. Le contact dure 3 ou 4 minutes, ce qui suffit à dissoudre $2^{gr},50$ de fer par mètre cube. L'eau passe de là dans des bassins de décantation et arrive ensuite sur des filtres à sable. Dans la pratique, les résultats obtenus par l'application de ce système à Libourne et plus récemment dans la banlieue de Paris ne se sont pas montrés sensiblement supérieurs à ceux obtenus avec la filtration lente simple. A Anvers, on a renoncé à faire passer l'eau dans les appareils Anderson et on se contente maintenant de l'amener directement sur les filtres à sable.

On a utilisé les propriétés oxydantes du *permanganate de potasse*, de *chaux* ou *alumino-calcaire* pour détruire la matière organique et les microbes de l'eau. On filtre ensuite sur du charbon, du bioxyde de manganèse ou de la tourbe purifiée. Les filtres utilisant les permanganates sont plutôt des appareils de ménage que des procédés de filtration en grand.

Arrivons maintenant à une *méthode mixte*, à la fois chimique et physique. La purification des eaux par l'*ozone* proposée en 1891 par Fröhlich (de Berlin), chaleureusement défendue par Tindal (1893-1895), est entrée depuis quelques années dans la pratique. L'ozone est produit en faisant agir sur l'air des effluves électriques ; il agit comme corps oxydant sur les matières organiques et les bactéries. Pour purifier l'eau, on y fait barboter de l'air ozonisé contenant 5 à 6 grammes d'ozone par mètre cube. Les essais en grand, faits à Lille par Marmier et Abraham, à Berlin par Siemens et Halske, ont donné lieu à des rapports très favorables. A Lille, les eaux des nappes souterraines d'Emmerin, contenant de 2 500 à 4 000 bactéries par centimètre cube, étaient à peu près complètement stériles après l'opération ; elles ne contenaient plus que quelques rares germes de *bacilus subtilis*. A Berlin, l'eau de la Sprée, chargée de 200 000 microbes par centimètre cube, ne contenait plus au maximum que 20 à 50 microbes par centimètre cube après l'ozonisation. Ce mode de stérilisation n'introduit dans l'eau aucun élément étranger qui soit préjudiciable à la santé des consommateurs. Lorsque l'eau contient une forte proportion de matière organique, il y aurait avantage, suivant Van Ermengen, à lui faire subir une filtration préalable sur polarite. Pour se prononcer sur la valeur pratique du procédé, il faut attendre qu'il ait été utilisé pendant un temps assez long par une agglomération importante.

Les méthodes d'assainissement de l'eau, purement chimiques, sont celles qui ont recours au chlorure de chaux et au peroxyde de chlore. En 1894, M. Traube a proposé, pour la purification de l'eau, l'emploi du *chlorure de chaux*. Il débarrassait ensuite l'eau traitée du chlore dégagé en ajoutant du bisulfite de soude. Avec $0^{gr},004$ de chlorure de chaux on arriverait à stériliser un litre d'eau très souillée. Une tentative de stérilisation en grand par ce procédé a été faite avec un certain succès sur les eaux du Nil.

Un composé du chlore qui paraît présenter plusieurs avantages sur le chlorure de chaux, c'est le *peroxyde de chlore*, dont la décomposition et l'élimination sont beaucoup plus aisées. Ce produit est un oxydant très énergique dont les propriétés bactéricides ont été mises en évidence par les expériences de Van Ermengen, Molinari, Malvoz et Van Pée. Un procédé industriel pour l'utilisation du peroxyde de chlore en vue de purifier les eaux potables a été imaginé par H. et A. Bergé (de Bruxelles). Voici en résumé le principe du procédé Bergé :

Le peroxyde de chlore s'obtient en faisant agir du chlorate de potasse sur de l'acide sulfurique. Mais, à l'état gazeux et surtout à l'état liquide, ce produit, dont le point d'ébullition est aux environs de 10° C. devient un explosif dangereux. Pour rendre son maniement et son emploi industriel inoffensifs, les inventeurs du procédé utilisent une solution aqueuse de peroxyde et proscrivent absolument l'emploi de l'acide sulfurique concentré qui donne lieu à un dégagement rapide et produit souvent des explosions et des projections. Ils ont recours à un acide légèrement étendu, à 58° Baumé (densité : 1,67), en ayant soin de ne l'employer qu'après refroidissement.

Il se fait dans ces conditions une décomposition lente et régulière du chlorate de potasse et on évite ainsi les risques d'explosion. Pour plus de sûreté on empêche l'accumulation de quantités importantes de peroxyde de chlore gazeux, en entraînant le gaz à mesure qu'il se forme, au moyen d'un courant d'air qui traverse le mélange.

Ces précautions minutieuses ne sont pas négligeables, car la préparation du peroxyde de chlore a déterminé à plusieurs reprises des accidents de laboratoire.

Une condition nécessaire pour que l'eau soit bien purifiée, c'est qu'elle contienne un excès de solution de peroxyde de chlore. Mais, d'autre part, il faut que ce produit soit totalement détruit pour que l'eau puisse être livrée à la consommation, sans quoi les tuyaux de plomb que traverserait cette eau ne tarderaient pas à être attaqués; de plus la présence d'un composé oxygéné de chlore à l'état libre ou sous forme d'acides oxygénés inférieurs ne serait pas sans danger pour la santé des consommateurs.

Un procédé chimique très simple permet de s'assurer si le peroxyde de chlore persiste en excès dans l'eau ou a disparu. On ajoute à l'échantillon d'eau à examiner un mélange d'eau d'amidon et de solution d'iodure de potassium; le moindre excès de peroxyde de chlore met en liberté de l'iode qui colore l'amidon en bleu.

Dans le procédé Bergé on obtient une élimination rapide de l'excès de peroxyde de chlore en faisant passer l'eau sur du coke.

D'après les recherches d'Ogier le peroxyde de chlore diminuerait la matière organique de plus de moitié et détruirait les microbes non seulement par son action oxydante, mais encore par la formation d'une certaine quantité d'ozone. L'action du peroxyde de chlore est d'autant plus rapide et efficace que les eaux contiennent une plus faible quantité de matière organique. Une eau contenant très peu de matière organique, comme l'eau de la Vanne, est très rapidement stérilisée par une dose excessivement faible de peroxyde de chlore ($0^{gr},008$ par litre). Lorsque les eaux sont très chargées de matières organiques, il y a avantage à recourir à une filtration préalable.

Le procédé Bergé a été essayé à Ostende et à Middelkerke à l'aide d'appareils d'études. A Ostende les élèves d'une école ont bu tout l'été une eau ainsi traitée. Les résultats ont été très satisfaisants.

Dans un récent travail, M. Schoofs, de Liège, soutient que les eaux traitées par le procédé Bergé contiennent, même après leur passage sur le coke, des hypochlorites et des chlorates qui pourraient avoir un effet fâcheux sur l'organisme.

En résumé les méthodes d'épuration de l'eau par l'ozone et par le peroxyde de chlore méritent d'être mises de nouveau à l'essai. Mais il serait peut-être imprudent de les appliquer sans nouvelles études préalables sur une grande échelle, ces pro-

cédés n'ayant pas encore fait suffisamment leurs preuves au point de vue pratique et industriel.

Parmi les moyens chimiques d'assainissement de l'eau potable il faut encore faire rentrer les *procédés de correction* destinés à modifier les défectuosités de la composition chimique d'une eau.

La correction la plus usuelle est celle des eaux renfermant un excès de sels terreux; mais si elle est fréquemment utilisée dans l'industrie, elle est rarement appliquée aux eaux destinées à l'alimentation. Quelques villes anglaises cependant corrigent leurs eaux potables par le *procédé Clarke-Atkins* qui précipite le carbonate de chaux par l'eau de chaux et le retient ensuite par filtration. On ramène ainsi le degré hydrotimétrique des eaux de Southampton de 26° (français) à 8°,5, celles de Wellingborough de 53° à 29°.

Tous les *procédés dits anti-calcaires*, *anti-tartres*, *anti-incrustants*, répandus dans le commerce, sont basés sur les principes suivants :

1° On précipite le carbonate de chaux, en ajoutant à l'eau un oxyde d'un métal alcalin ou alcalino-terreux (le plus souvent la chaux, ou encore la potasse, la soude et la magnésie);

2° On précipite le sulfate de chaux en ajoutant un carbonate alcalin soluble (habituellement du carbonate de soude).

On peut encore débarrasser les eaux d'un excès de carbonate de chaux (mais sans diminuer suffisamment le sulfate de chaux) par l'*aération des eaux* en les étalant en nappes ou en les faisant tomber en cascades. L'excès de carbonate de chaux n'est en effet maintenu en solution dans l'eau que par l'acide carbonique, qui se dégage au contact de l'air.

L'*ébullition*, le *brassage de l'eau avec la vapeur* agissent de même en expulsant l'acide carbonique.

Une correction inverse est celle qui consiste à *ajouter du carbonate de chaux* à une eau trop peu minéralisée. On arrive à ce résultat en faisant couler les eaux lentement au travers d'un amas de pierres calcaires, auxquelles elles empruntent du carbonate neutre par dissolution et du bicarbonate à la faveur de l'acide carbonique libre.

Pour *débarrasser les eaux ferrugineuses* de leur excès d'oxyde de fer l'Institut d'hygiène de Hambourg conseille d'ajouter à l'eau 10 grammes de perchlorure de fer par mètre cube; on brasse, on ajoute 50 à 100 grammes de chaux par mètre cube et on brasse de nouveau. Au bout de 15 à 30 minutes le précipité a déposé, il ne reste plus qu'à en débarrasser l'eau par filtration sur le sable.

L'aération suffit à transformer le protoxyde de fer de l'eau en oxyde insoluble. Aussi l'emploie-t-on pour la correction des eaux ferrugineuses, en leur faisant traverser une couche de cailloux cassés (Salbach), en les étalant en minces filets le long des marches d'une sorte d'escalier (Anklam) ou en les faisant retomber en pluie d'une assez grande hauteur (Œsten), ou encore en les faisant passer au travers d'une colonne remplie de morceaux de coke empilés (Piefke). On débarrasse ensuite les eaux du précipité par filtration.

Parmi les moyens de correction de l'eau on peut indiquer la *distillation*; car elle n'est guère employée que pour utiliser l'eau de mer pour l'alimentation, après l'avoir débarrassée du chlorure de sodium, qui la rend impropre à la consommation.

Les appareils de distillation usités à bord des navires sont disposés de telle façon que la vapeur se condense dans des serpentins renfermés dans des manchons métalliques où circule de l'eau froide.

Si la vapeur est produite par un générateur spécial, il suffit d'emmaganiser l'eau condensée dans des réservoirs en tôle galvanisée conservés au frais.

Lorsqu'on condense la vapeur qui s'échappe de la machine motrice du navire, ce qui est beaucoup moins dispendieux, l'eau distillée ainsi obtenue est souillée par des particules grasses. Il faut la traiter par du charbon granulé ou par du lait de chaux, puis la filtrer pour la débarrasser de ces impuretés et lui enlever le goût désagréable qu'elle conserverait sans cela.

3° *Moyens physiques.* — La *chaleur* est un moyen bien connu d'épuration de l'eau. Il suffit de maintenir celle-ci en ébullition pendant 15 à 20 minutes pour la débarrasser des microbes pathogènes connus et de presque tous les saprophytes. Il est vrai que l'eau bouillie est privée de ses gaz, de ses bicarbonates, troublée souvent par la précipitation des carbonates calcaires, qu'elle est généralement considérée comme indigeste et fade. Si on élève la température de l'eau pendant quelques minutes seulement à 120° sous pression, elle devient absolument stérile et elle conserve en dissolution ses sels et une partie de ses gaz. Malheureusement ce procédé d'assainissement de l'eau est d'un prix de revient beaucoup trop élevé pour être couramment appliqué à l'alimentation des villes. On compte qu'il faut en moyenne de $0^{fr},50$ à 1 franc de combustible pour stériliser un mètre cube d'eau par la chaleur. Dans ces conditions, s'il est possible de conseiller aux habitants d'une ville en temps d'épidémie de faire bouillir l'eau potable avant de la consommer, il serait par trop coûteux de leur fournir l'eau qui leur est nécessaire, après l'avoir épurée par la chaleur [1].

La plupart des appareils de stérilisation de l'eau par la chaleur utilisent des cylindres, échangeurs de température, dans lesquels sont placés côte à côte le courant froid de l'eau à stériliser et le courant chaud de l'eau stérilisée. On élève ainsi la température de l'eau brute qui arrive déjà chaude à la chaudière, tandis que l'eau purifiée sort de l'appareil à peu près froide. On obtient au moyen de ce dispositif une économie notable de combustible et de temps.

Dans l'*appareil Rouart, Geneste et Herscher* (fig. 94) l'eau brute est d'abord clarifiée dans un dégrossisseur, elle traverse ensuite successivement les échangeurs de température B et C, dont l'un est à serpentin et l'autre capillaire. L'eau brute s'élève à plus de 100°, quand elle pénètre dans la chaudière A. Elle y circule pendant 10 minutes dans des tubes où elle est maintenue à 125° par la vapeur ambiante sous pression. L'eau stérilisée ressort de la chaudière, parcourt les échangeurs capillaires et à serpentin et enfin un clarificateur.

De même dans le *stérilisateur Vaillard et Desmaroux* l'eau brute préalablement clarifiée s'échauffe dans des récupérateurs-échangeurs, est stérilisée dans un serpentin emboîté dans la chaudière, puis se refroidit dans les récupérateurs-échangeurs.

1. La ville de Parthenay, cependant, qui compte 6 000 habitants, a utilisé pour l'épuration de son eau potable des appareils Rouart, Geneste et Herscher stérilisant l'eau à 120° sous pression. La dépense de combustible par mètre cnbe serait de $0^{fr},35$.

Les appareils allemands n'élèvent guère l'eau au-dessus de 100°, car ils ne fonctionnent pas sous pression; mais en réalité il semble bien que dans la pratique cette température soit suffisante pourvu qu'elle soit maintenue assez longtemps. Le *stérilisateur de Strebel*, avec une consommation de 7 mètres cubes de gaz par mètre cube d'eau, débite 100 litres à l'heure. Celui de *David Grove* donne la même quantité d'eau stérilisée avec 4 mètres cubes de gaz seulement par mètre cube d'eau.

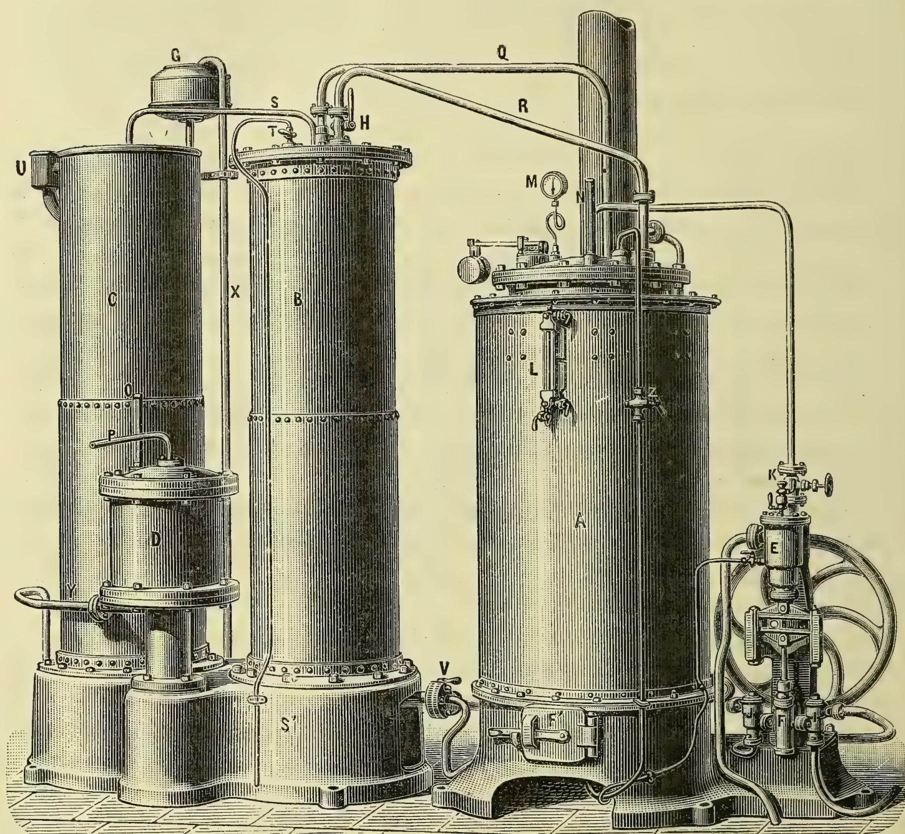


Fig. 94. — Stérilisateur d'eau sous pression, Rouart, Geneste et Herscher.

A, chaudière; B, échangeur de température; C, complément d'échangeur; D, clarificateur; E, Pompe amenant l'eau à stériliser; P, sortie d'eau stérilisée.

Le *condenseur de Baird*, utilisé aux États-Unis, n'est qu'un alambic où la vapeur, à son entrée dans le serpentin, s'aère en entraînant un courant d'air amené par un ajutage.

Disons encore quelques mots des applications de l'*électricité* à l'assainissement de l'eau potable. Nous nous sommes suffisamment étendus sur l'emploi de l'ozone pour n'avoir pas à y revenir ici. Woolf à New-York et Hermite en France ont tenté de purifier l'eau en y ajoutant une faible quantité d'eau salée décomposée par électrolyse. En réalité cette eau électrolysée ne doit son pouvoir bactéricide qu'au peroxyde de chlore et aux hypochlorites qui résultent de la décomposition du sel marin. On a

également voulu utiliser l'électrolyse dans le même but, en obtenant une production d'hydrate d'alumine par l'attaque d'électrodes d'aluminium (Webster). L'hydrate d'alumine forme un précipité qui entraîne les particules solides et les bactéries de l'eau en déposant.

Ces procédés ont été surtout appliqués au traitement des eaux d'égout. On ne s'est pas encore accordé sur leur efficacité.

ASSAINISSEMENT DE L'EAU A DOMICILE

Les méthodes de purification de l'eau à domicile reposent sur les mêmes principes que celles d'épuration de l'eau en grand. Aussi diviserons-nous également ces procédés en mécaniques, chimiques et physiques.

1° *Moyens mécaniques.* — La *filtration* est de beaucoup le procédé de purification de l'eau à domicile le plus répandu.

Il faut diviser les filtres de ménage en deux catégories : la première comprend ceux qui laissent passer l'eau à travers une substance à pores étroites (porcelaine, terre d'infusoires, amiante); la seconde répond à ceux qui sont formés d'une substance à pores larges (pierres poreuses, charbon, sable, etc.).

Les filtres de la première catégorie peuvent seuls être considérés dans la pratique comme établis de façon à pouvoir retenir les microbes d'une façon satisfaisante. En revanche leur utilisation est d'une technique assez délicate, car il faut les surveiller et les nettoyer incessamment avec grand soin.

Le *filtre Chamberland* est de beaucoup le plus utilisé en France parmi les appareils de la première catégorie. Son élément essentiel est une bougie ou cylindre de porcelaine dégourdie à travers laquelle l'eau filtre de dehors en dedans. Une des extrémités du cylindre est fermée, l'autre se termine par une tétine émaillée d'où s'écoule l'eau filtrée (fig. 95).

Avec les filtres en porcelaine la perte de charge est énorme. Aussi faut-il au minimum une pression d'un mètre d'eau pour que les bougies soient traversées (un filtre à sable n'est qu'exceptionnellement soumis à une pression aussi forte); on peut sans inconvénient élever cette pression jusqu'à 10 et même 15 mètres [1].

Le débit d'une bougie neuve ou récemment nettoyée est au début d'un tiers de litre par mètre de pression et par heure; mais il ne tarde pas à baisser et diminue progressivement par suite du dépôt à sa surface d'une couche de limon et d'impuretés. Au bout de quelques jours il est nécessaire de faire subir un nettoyage à la bougie [2]. Cette opération est d'autant plus indispensable que l'eau qui avait d'abord passé absolument pure de germes, cesse d'être complètement stérile du fait de la

1. On construit des bougies Chamberlaud (bougies F) qui fonctionnent au moyen d'une aspiration relativement faible (pompe à main ou tube d'évacuation formant siphon); mais la pâte de la porcelaine est alors moins compacte que dans les éléments qui fonctionnent sous pression.

2. Certaines eaux, celles de l'Oise par exemple, contiennent des particules argileuses si fines qu'elles déterminent l'occlusion irrémédiable des pores du filtre, qu'elles *graissent*, suivant l'expression consacrée. L'emploi des filtres à pores étroites, notamment du filtre Chamberland, est impossible avec ces eaux.

pénétration de proche en proche des bactéries à travers les pores de la porcelaine. La *période* (ou espace de temps qui sépare deux nettoyages) du filtre Chamberland variera naturellement suivant le degré de souillure de l'eau brute, la pression, la température, etc. Elle doit être rarement inférieure à cinq jours et supérieure à dix; tels sont du moins les résultats des recherches bactériologiques de Miquel, de Freudenreich, de Plagge destinées à déterminer le temps pendant lequel l'eau passe

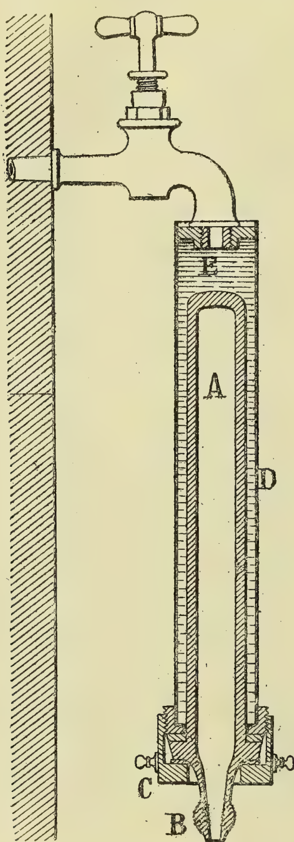


Fig. 95. — Filtre Chamberland.

A, bougie de porcelaine; B, ouverture de la bougie par laquelle sort l'eau filtrée; C, écrou maintenant la bougie dans le tube métallique; D, tube en métal enfermant la bougie; E, espace rempli par l'eau à filtrer.

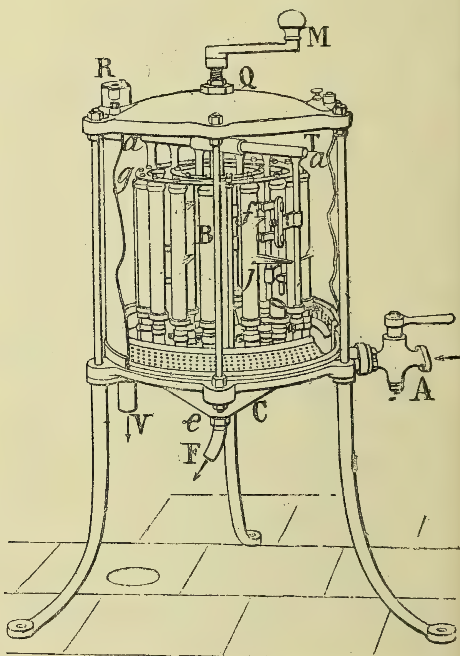


Fig. 96. — Batterie avec nettoyeur André.

A, admission; B, bougies filtrantes; C, collecteur d'eau filtrée; F, sortie de l'eau filtrée; T, nettoyeur, à rotation hélicoïde alternée; *f*, frotteur élastique; *j*, jets cinglants; V, vidange.

à travers le filtre sans entraîner de bactérie. Dans la pratique il faut donc nettoyer chaque bougie au moins une fois par semaine.

Pour nettoyer les bougies on les porte sous un courant d'eau et on détache l'enduit de limon qui en couvre la face externe en les brossant au moyen d'une brosse en crin. Lorsqu'il s'agit d'appareils comprenant un grand nombre de bougies ce mode de nettoyage est assez long et assez imparfait; de plus il pourrait compromettre l'intégrité des éléments qui risquent d'être heurtés les uns contre les autres.

Aussi est-il avantageux de n'utiliser que des appareils munis du nettoyeur André (fig. 96).

Les bougies sont alors réunies dans un récipient métallique cylindrique. Tout autour des bougies sont disposés des tubes verticaux percés de trous, d'où sortent des jets d'eau arrosant la surface des bougies pendant le nettoyage en même temps que des frotteurs en caoutchouc, formant le peigne-nettoyeur, qui recouvrent ces tubes, débarrassent les bougies des impuretés qui les recouvrent. Les mouvements imprimés en différents sens aux frotteurs sont dus à une manivelle extérieure à rotation héliçoïde alternée. La durée totale du nettoyage à l'aide de cet appareil ne dépasse pas cinq minutes.

Le fait d'avoir débarrassé le filtre de son enduit extérieur de limon ne donne pas des garanties suffisantes au point de vue de l'hygiène. Il faut encore détruire les germes qui ont pu pénétrer les pores de l'appareil et compléter la première opération par une stérilisation suffisante. Pour bien faire, la stérilisation devrait suivre chaque nettoyage.

On stérilise les bougies isolées en les maintenant pendant 15 à 20 minutes dans de l'eau en ébullition, ou encore en les flambant sur la flamme d'une lampe à alcool (après les avoir séchées bien soigneusement, sans quoi elles se briseraient). Si l'on veut obtenir une stérilisation absolue, pour les usages de laboratoire, on placera les bougies pendant un quart d'heure à l'autoclave à 120° ou mieux encore on les fera rougir au rouge cerise dans un mouffle. Mais ces derniers procédés de stérilisation ne sont pas d'un usage courant; quant à l'ébullition ou au flambage, on peut leur reprocher de casser fréquemment les bougies. Aussi a-t-on essayé la stérilisation au moyen des antiseptiques chimiques. Guinochet, Vincent préconisent un bain prolongé pendant 1/2 heure dans une solution de permanganate de potasse titrée à 1 p. 1000 (Guinochet), à 5 p. 100 (Vincent). La bougie est régénérée par un bain de 30 minutes, de bisulfite de soude (solution du commerce) à 5 p. 100. On ajoute avec avantage à la solution, au moment de s'en servir, 5 c. c. d'acide chlorhydrique par litre.

La vérification fréquente des bougies est une mesure de précaution indispensable, car ces appareils sont sujets à des fêlures plus ou moins apparentes, qui laissent passer toutes les impuretés de l'eau. Ces fèlures sont plus faciles à constater lorsque la bougie a été chauffée à une haute température, mais souvent elles restent invisibles à l'œil nu. Il faut alors pratiquer l'insufflation de la bougie sous l'eau, la production de bulles d'air indique que l'appareil doit être rejeté.

Dans les cas où les circonstances le permettent, par exemple dans une caserne dont l'eau potable est filtrée par une on plusieurs batteries de filtres Chamberland, il serait prudent de soumettre l'eau filtrée à des examens bactériologiques fréquents pour contrôler l'efficacité des nettoyages et vérifier l'intégrité des éléments filtrants.

Différents modèles de filtres Chamberland sont utilisés dans la pratique. Le filtre sous pression à bougie unique est généralement branché sur un robinet, où il est maintenu par un manchon métallique (voir fig. 95). L'eau filtrée peut être recueillie dans un tonnelet en verre. Mais il est indispensable que ce récipient soit soigneusement nettoyé à des intervalles rapprochés.

Lorsqu'on veut obtenir un débit plus grand on assemble une batterie de bougies dans un cylindre métallique dont le couvercle est boulonné. L'eau y est amenée

sous pression et passe à travers les parois des bougies d'où elle s'écoule dans un récipient (fig. 97).

Si l'eau dont on dispose n'est pas sous pression on lui fait traverser des bougies spéciales de pâte moins compacte (voir la note 1 page 619) par simple aspiration.

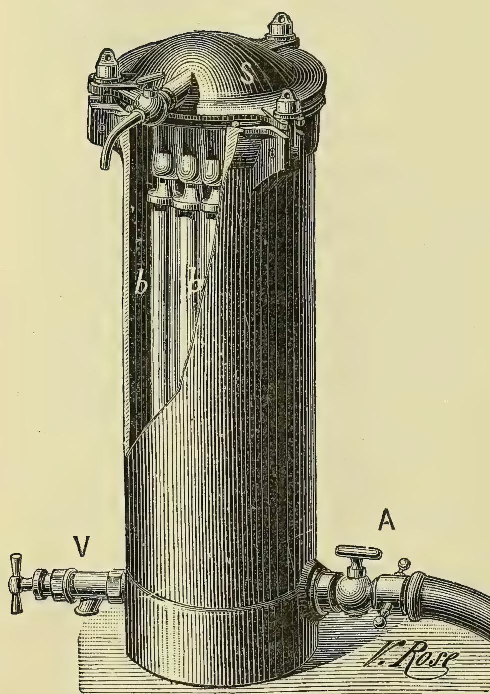


Fig. 97. — Filtre Chamberland sous pression, à plusieurs bougies.

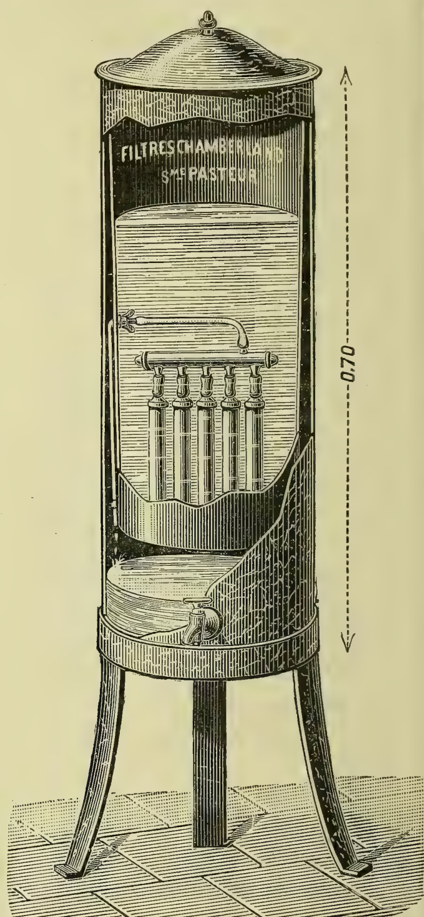


Fig. 98. — Filtre Chamberland : filtre de ménage sans pression.

C'est ainsi que fonctionnent, par l'aspiration déterminée à l'aide d'un tube d'évacuation faisant siphon, les filtres de ménage Chamberland (fig. 98), dont le récipient supérieur contient l'eau brute et le récipient inférieur l'eau filtrée.

Les autres appareils qui filtrent à travers une substance à pores très étroits sont construits sur des principes analogues à celui du filtre Chamberland.

Le *filtre de Berkefeld*, très répandu en Allemagne, utilise des bougies en terre d'infusoires. Son débit est sensiblement supérieur à celui du filtre Chamberland. Le *filtre siliceux d'Howatson*, très analogue au précédent, est également en terre d'infusoires. Le *filtre Mallié* est constitué par des bougies ou des boules formées

d'une porcelaine d'amiante inventée par Garros. Une fontaine de ménage assez répandue (fig. 99) utilise le filtre Mallié sans pression.

Tous ces filtres à pores très étroits présentent le même avantage, c'est qu'ils retiennent effectivement et complètement les bactéries à la condition d'être maintenus dans un état de propreté et de stérilisation continus. Ils ont l'inconvénient d'exiger une surveillance incessante et de présenter une très grande fragilité.

La seconde catégorie des filtres domestiques comprend ceux qui sont formés d'une substance à pores larges. Tous laissent passer les germes soit en partie, soit en totalité. Parfois même l'eau filtrée contient plus de bactéries que l'eau brute, parce que les microbes se multiplient dans la matière filtrante qui les cède à l'eau. Le nettoyage de ces filtres est le plus souvent très malaisé, leur stérilisation est à peu près impossible.

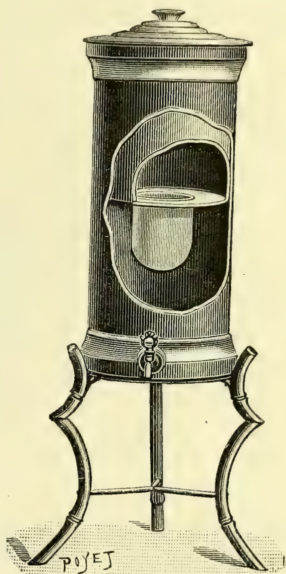


Fig. 99. — Fontaine de ménage, avec filtre Mallié sans pression, débit : 15 litres.

Les anciens *filtres de pierres filtrantes*, les divers *filtres de ménage à couches filtrantes superposées*, composées surtout de sable et de charbon, ne pouvaient guère que clarifier l'eau qui les traversait.

Mais les résultats ne sont pas meilleurs avec les différentes variétés de *filtres au charbon* récemment imaginés. Nous avons d'ailleurs signalé déjà les inconvénient du filtre Maignen.

On a utilisé aussi comme matières filtrantes des *feuilles de papier avec de la poudre de charbon* ou encore des *plaques de cellulose*. Dans ces appareils l'élément filtrant présente l'avantage de pouvoir être remplacé aussi souvent que cela est nécessaire à cause de son bas prix. Mais dans la plupart de ces filtres l'épuration bactérienne ne s'est pas montrée suffisante.

Il en est de même pour les différents filtres domestiques qui utilisent la toile d'amiante (*filtres Arnold et Shirmer*, *filtres Breyer*, etc.).

2° *Moyens chimiques.* — Les procédés mixtes ont été appliqués à la stérilisation de l'eau à domicile aussi bien qu'à sa purification en grand. On a construit des *filtres de ménage américains* qui ne sont que la réduction des grands filtres du même système.

Les *filtres à l'éponge de fer* (filtre Bishof) ou *au fer magnétique* reposent sur un principe analogue à celui du système Anderson. Il se forme un peroxyde de fer, qui détruit la matière organique et opère un véritable collage de l'eau. Il est nécessaire ensuite de filtrer celle-ci sur du marbre en poudre ou du sable mélangé de bioxyde de manganèse.

Nous avons déjà indiqué les *filtres au permanganate de potasse*, de *chaux* ou *alumino-calcaires* comme des filtres de ménage. Tous ces filtres présentent des défectuosités que nous avons signalées à propos de la filtration en grand.

3° *Moyens physiques.* — L'ébullition simple est sans doute le plus pratique de ces procédés, mais nous en avons déjà montré les inconvénients.

La stérilisation par la chaleur sous pression est parfois réalisée à domicile par de petits appareils spéciaux.

Le *stérilisateur Frémont* est formé d'une bouilloire métallique, où l'on maintient l'eau à deux atmosphères pendant un quart d'heure. Après cela on laisse refroidir et on fait traverser à l'eau un filtre.

La *stérilisateur de Werner von Siemens*, bien que de dimensions plus considérables, ne peut guère être considéré que comme un appareil de ménage. Il ne donne

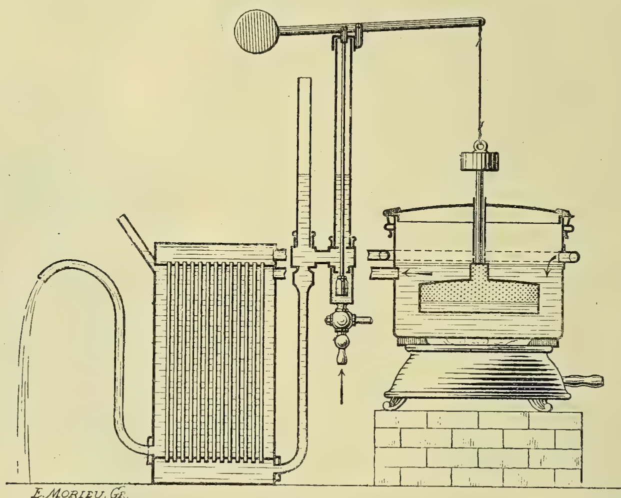


Fig. 100. — Stérilisateur de Siemens.

en effet que 30 litres d'eau stérilisée par heure. Il se compose d'une marmite métallique hermétiquement fermée où l'eau est maintenue en ébullition, par un foyer au-dessus duquel elle est placée.

L'arrivée de l'eau brute y est réglée par un flotteur commandant un intercepteur automatique, et cesse dès que l'eau n'est plus bouillante. Lorsque l'eau a été maintenue pendant 7 minutes à 100°, elle passe dans un échangeur de température où elle se refroidit.

ALIMENTATION DE PARIS EN EAU POTABLE

En terminant ce chapitre consacré à l'étude de l'eau au point de vue hygiénique, nous croyons utile d'indiquer à grands traits les lignes principales de l'alimentation en eau potable de la ville de Paris.

C'est à Belgrand que cette ville doit d'être dotée d'eaux de sources pour son alimentation. Après de longues études on décida d'abord d'amener à Paris les eaux des sources de la Dhuys et de la Vanne, qui sortent des terrains crayeux du bassin de Paris, à la limite des argiles de la Brie et de la craie blanche de Champagne. Ce projet a été réalisé dans son intégrité de 1861 à 1876 et a fourni à la ville environ 120 000 mètres cubes d'eaux de sources par vingt-quatre heures.

On a commencé par amener les eaux de la Dhuys ; le travail a été terminé en 1865. L'aqueduc de dérivation est formé de galeries en maçonnerie de 1 m. 76 à 1 m. 40 de largeur intérieure et de tuyaux en fonte de 1 mètre à 1 m. 10 de diamètre. Il suit les coteaux qui bordent la Dhuys et la Marne. Son développement est de 131 kilomètres. Les eaux sont prises à 130 mètres d'altitude et elles arrivent à Paris sur les hauteurs de Ménilmontant à 108 mètres au-dessus du niveau de la mer, soit à 81 mètres au-dessus de la Seine. Elles sont reçues là dans un vaste réservoir[1] (réservoir de Ménilmontant) et fournissent un peu plus de 20 000 mètres cubes par jour.

L'aqueduc de la Vanne n'a pu être terminé qu'en 1873. Il a 173 kilomètres de développement. Les sources utilisées sont à deux niveaux différents. Les eaux des sources hautes sont amenées à Paris par gravitation. Celles des sources basses sont de 15 à 20 mètres au-dessous de l'aqueduc principal, dans lequel elles sont élevées mécaniquement. L'aqueduc passe de la vallée de la Vanne dans celle de l'Yonne par l'intermédiaire d'un siphon de près de 4 kilomètres de développement, soutenu par un pont en béton aggloméré. Il traverse les sables de la forêt de Fontainebleau et passe sur la Bièvre à l'aide d'un pont-canal de 990 mètres de longueur, composé de 77 arcades. Il arrive enfin dans Paris, à Montrouge, à l'altitude de 80 mètres, c'est-à-dire à 53 mètres seulement au-dessus du niveau de la Seine ; cette eau ne peut donc être distribuée aux quartiers élevés de la ville. Les eaux de la Vanne sont reçues là dans un réservoir (réservoir de Montsouris) qui recueille en même temps une faible partie des eaux de l'Avre et toutes les eaux de la dérivation du Loing et du Lunain. La dérivation de la Vanne donne environ 100 000 mètres cubes d'eau par jour à la ville de Paris.

Au début de l'année 1893 les eaux de l'Avre étaient amenées et distribuées dans Paris. Les sources captées comprennent : la source du Breuil, dans l'Eure, et les sources de la Vigne, petit affluent de l'Avre, à savoir les sources du Nouvet, d'Erigny, des Graviers et des Foisys, dans le département d'Eure-et-Loir. L'aqueduc d'amenée a un développement de 102 kilomètres. Il aboutit à Saint-Cloud au réservoir de Montretout, à une altitude de 107 mètres, soit à 80 mètres au-dessus du niveau de la Seine. Les eaux de l'Avre fournissent quotidiennement 80 000 mètres cubes en moyenne à la ville de Paris.

Depuis le mois de juin 1900 le réservoir de Montsouris reçoit les eaux du Loing et du Lunain. Les sept sources dérivées ne sont pas éloignées de Nemours et de Moret (Seine-et-Marne). A cause de leur faible altitude (79 mètres) il a fallu élever les eaux mécaniquement d'une quarantaine de mètres à la jonction des aqueducs secondaires. L'aqueduc principal s'étend sur une longueur d'un peu plus de 73 kilomètres et côtoie presque partout l'aqueduc de la Vanne. Le nouvel apport fourni par les eaux du Loing et du Lunain est en moyenne de 50 000 mètres cubes par jour. Pas plus que celles de la Vanne et pour la même raison, ces eaux ne peuvent être distribuées dans les quartiers élevés de Paris.

On voit donc qu'actuellement la ville de Paris reçoit chaque jour, grâce aux différentes amenées que nous venons de passer en revue, à peu près 250 000 mètres cubes d'eaux de sources. Si on ajoute à ce chiffre le volume d'eau fourni par des sources beaucoup moins importantes (Arcueil : 1 600 m. c. par jour et les sources du

1. Avant de se déverser dans ce réservoir le canal de dérivation de la Dhuys reçoit les eaux filtrées de la Marne venant des usines de Saint-Maur.

Nord 267 m. c. par jour) dont la ville usait déjà auparavant, on voit qu'il est possible de distribuer quotidiennement 252 000 mètres cubes d'eaux de sources dans Paris, soit au total 91 980 000 mètres cubes par an et 93 litres par habitant et par jour, la population de Paris étant d'après le dernier recensement de 2 714 068 habitants.

Les eaux de sources étant réservées aux usages domestiques et les autres eaux, dont dispose Paris (eaux de la Seine et de la Marme, eaux du canal de l'Ourcq, eau des puits artésiens près de 200 000 000 de m. c. par an) devant être affectées aux lavages et aux arrosages de la voie publique, ce chiffre de 93 litres par habitant et par jour semblerait suffisant. Malheureusement il faut compter avec les gaspillages. Pendant les jours chauds d'été la consommation totale augmente de 25 p. 100; celle de l'eau

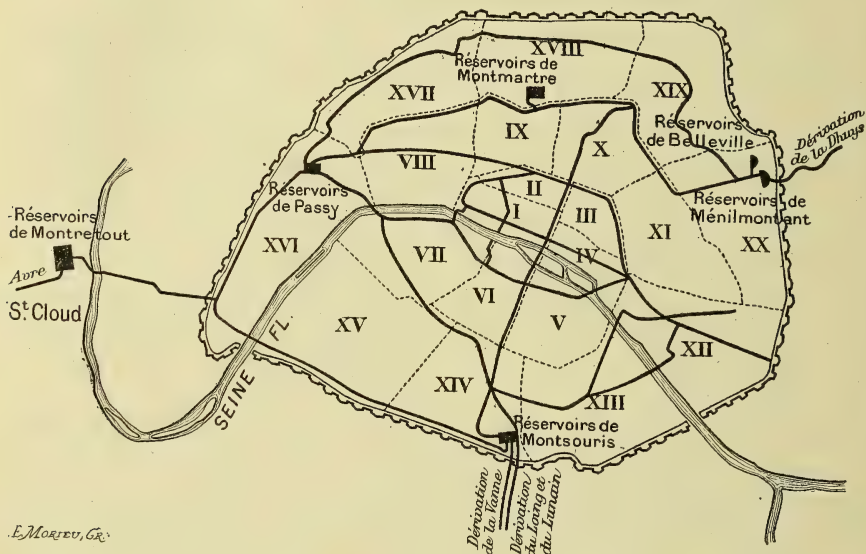


Fig. 101. — Carte des réservoirs et conduites principales des eaux de sources dans Paris.

de source de 35 p. 100. De plus les établissements publics de Paris, recevant l'eau de source gratuitement, consomment plus d'eau de source à eux seuls que la population privée tout entière, comme l'indiquait en 1898 M. Rendu dans son rapport au Conseil municipal. Il y aurait probablement là, avec un contrôle plus sévère, de sérieuses économies à réaliser.

Jusqu'à ces dernières années le service des eaux se trouvait dans la nécessité de fournir à certains quartiers, pendant de courtes périodes il est vrai, de l'eau de rivière n'ayant subi aucune épuration. Il est inutile d'insister sur les dangers de cette distribution d'eau suspecte.

C'est donc pour parer à toute éventualité que la ville de Paris a établi à Saint-Maur et à Ivry des usines destinées à la filtration par le sable des eaux de la Marne et de la Seine. C'est un supplément de 60 000 mètres cubes d'eau potable par jour (25 000 m. c. à Saint-Maur, 35 000 m. c. à Ivry), que le service des eaux peut fournir quand la quantité d'eau de source distribuée ne répond plus aux besoins de la population. Aussi pendant l'été 1899, grâce à l'appoint des bassins filtrants de Saint-Maur, la substitution d'eau de rivière brute à l'eau de source a-t-elle pu être évitée.

Les réservoirs et les conduites principales de distribution d'eau de source dans Paris sont distribués comme le montre la carte ci-dessus (fig. 101).

Nous avons déjà indiqué que le réservoir de Ménilmontant reçoit les eaux de la Dhuys, le réservoir de Montsouris (Montrouge) reçoit les eaux de la Vanne, du Loing et du Lunain ainsi qu'une faible partie des eaux de l'Avre; enfin le réservoir de Montretout (Saint-Cloud) reçoit les eaux de l'Avre et de la Vigne. Trois autres réservoirs (Grand-Passy supérieur, Montmartre supérieur et Belleville supérieur) recueillent aussi ces eaux de source. Des usines élévatoires refoulent, en cas de besoin, soit

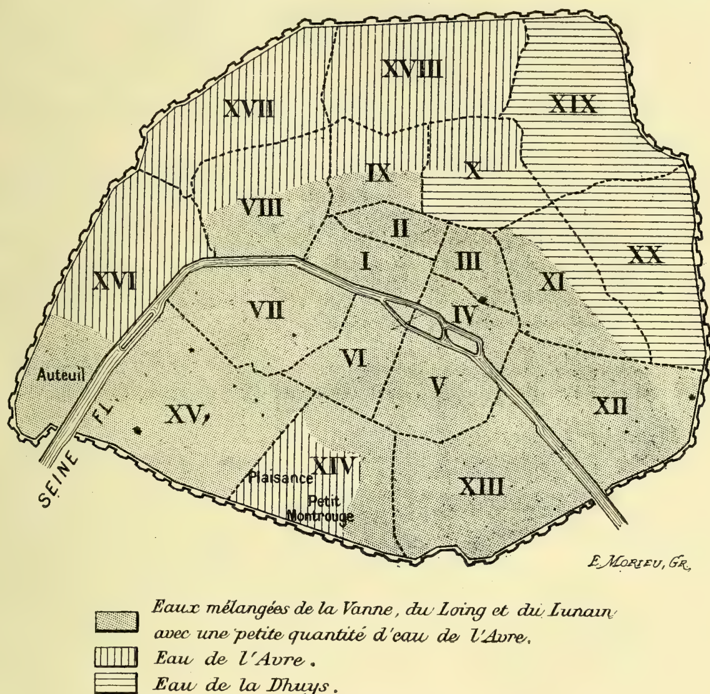


Fig. 102. — Répartition des eaux de sources dans Paris.

aux réservoirs de Montmartre supérieur, soit à celui de Belleville supérieur, ou encore dans la canalisation du service privé, les eaux de source provenant des divers réservoirs où aboutissent les dérivations. Voici un tableau indiquant l'altitude et la capacité de chacun de 6 réservoirs d'eau de source[1] de la ville de Paris :

Réservoirs.	Altitude.	Capacité.
Montsouris { supérieur	79^{m},61	77 190^{mc}
Montsouris { inférieur	74 ,50	126 000
Montretout	107	100 000
Grand-Passy supérieur	75 ,33	6 188
Montmartre { supérieur	136 ,20	1 852
Montmartre { moyen	132	3 942
Belleville supérieur	134 ,10	6 080
Ménilmontant supérieur	107 ,50	92 150

1. La ville de Paris a encore 15 autres réservoirs, dont 11 reçoivent de l'eau de rivière

L'étude du réseau des conduites maîtresses de distribution montre qu'elles communiquent entre elles sur différents points, notamment à leurs extrémités. En sorte que, sauf en certains points élevés assez limités, qui sont exclusivement alimentés soit par l'eau de la Dhuys, soit par l'eau de l'Avre, dans le reste de la canalisation il se produit un certain mélange des eaux des différentes sources dont les zones de distribution sont contiguës. Sous cette réserve, on peut cependant indiquer approximativement la distribution des différentes eaux de sources dans Paris de la façon suivante (fig. 102) :

1° *Les eaux de la Vanne, du Loing et du Lunain*, mélangées à une petite quantité d'eaux de l'Avre, desservent toute la rive gauche, sauf les quartiers de Plaisance et du Petit-Montrouge; sur la rive droite : les Ier, IIe, IIIe, IVe et XIIe arrondissements en totalité; une partie du VIIIe, du IXe et du XIe arrondissement; enfin le quartier d'Auteuil.

2° *Les eaux de la Dhuys* alimentent la totalité des XIXe et XXe arrondissements ainsi qu'une partie des Xe et XIe.

3° *Les eaux de l'Avre* desservent la totalité des XVIIe et XVIIIe arrondissements; le XVIe, moins le quartier d'Auteuil; une partie des VIIIe, IXe et Xe arrondissements; enfin, sur la rive gauche, les quartiers de Plaisance et du Petit-Montrouge.

et 4 de l'eau du canal de l'Ourcq. Leur capacité totale est de 172 609 m. c. pour les réservoirs d'eau de rivière et de 28 564 m. c. pour les réservoirs d'eau de l'Ourcq.

SEPTIÈME PARTIE

CLIMATOLOGIE
DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES MALADIES
ACCLIMATEMENT

DÉFINITION DU CLIMAT

L'influence des *climats* paraît avoir présidé de tout temps à la marche de la civilisation. Celle-ci apparaît, en effet, d'abord dans les contrées tropicales ou subtropicales; l'Égypte et l'Inde sont ses berceaux dans l'ancien monde; dans le nouveau, elle naît au Pérou et au Mexique. Elle se propage en Babylonie, en Phénicie, pour arriver enfin en Grèce et en Italie, puis, poursuivant sa marche constante vers le nord, elle gagnera la France, les Pays-Bas, l'Angleterre, l'Allemagne.

Nous pouvons accepter encore aujourd'hui la définition du climat, telle que la donnait Hippocrate : *Le climat est l'ensemble des circonstances physiques attachées à chaque localité, envisagé dans son rapport avec les êtres organisés.*

Les anciens géographes désignaient sous ce nom une bande de terre, renfermée entre deux cercles, parallèles à l'Équateur, et ils avaient divisé l'espace compris entre l'équateur et le pôle en 30 climats, appelés *astronomiques* ou *mathématiques*; 24 étant compris entre l'équateur et le cercle polaire, et les 6 autres entre le cercle et le pôle. Les premiers portaient le nom de climats de demi-heure; les seconds étaient appelés climats de mois, parce que, pour les uns, la durée du jour était plus longue d'une demi-heure, pour les autres, elle dépassait d'un mois celle du climat précédent. Cet accroissement se poursuivait graduellement jusqu'au pôle, où le jour et la nuit ont une durée égale de 6 mois.

Les géographes modernes partagent l'espace compris entre le pôle et l'équateur en 90°, et déterminent par l'altitude, la latitude et la longitude, la position géographique de chacun des points du globe.

Cependant ces notions, même celle de l'altitude, ne sont pas absolument suffisantes pour préciser le climat d'un point quelconque; il faut réserver ce nom de climat à une étendue de pays dont les divers points sont placés dans des conditions

météorologiques similaires surtout sous le rapport de la température. De Humboldt a rendu, en 1817, un service important à la climatologie, en traçant ses lignes *isothermes*, *isothères* et *isochimènes*. De Humboldt avait défini le climat : « l'ensemble des variations atmosphériques qui affectent les organes d'une manière sensible. » Fonssagrives a repris cette définition. Pour lui le climat est la manière d'être habituelle de l'atmosphère d'un pays, *sa formule météorologique*. Cet auteur conçoit le climat non pas d'abord dans sa généralisation, mais au contraire dans son expression la plus minime. Il part du climat d'habitat et en fait une *espèce* climatique. Il rapproche les climats d'habitat et dont les caractères fondamentaux sont communs, et il en forme le *genre* climatique ou climat de localité. Groupés de la même manière, les climats de localité deviennent des *ordres* climatiques ou climats de région, et ceux-ci des climats de contrée ou *classes* climatiques, dont l'étude donnera ensuite lieu à des climats de zones.

Pour les botanistes, c'est la flore, c'est-à-dire la présence de certains végétaux propres à une zone spéciale, qui établit la distinction des climats. Les agriculteurs prennent surtout en considération les végétaux cultivés. Les zoologistes se basent sur la faune, c'est-à-dire la distribution géographique des animaux.

Pour nous, qui avons spécialement en vue l'étude de l'homme, nos recherches doivent consister surtout à déterminer quels sont les points du globe qui, soumis à des influences plus ou moins identiques, exercent sur les êtres organisés une action semblable ou à peu près semblable; la climatologie est ainsi ce que l'avait définie Hippocrate : l'étude simultanée de l'air, des eaux et des lieux.

En résumé, il faut entendre par climat *la constitution générale de l'atmosphère d'un lieu.*

L'état de l'atmosphère peut être modifié :

Par la latitude;

Par l'altitude;

Par l'état hygrométrique;

Par la température;

Par les vents régnants;

Par le voisinage ou l'éloignement de la mer;

Par la sécheresse ou l'humidité du sol (marais);

Par le degré de culture et de population;

Sans parler d'autres causes accessoires.

Cette étude touche aux plus grands intérêts des nations. Elle peut indiquer à chaque race quel est le pays qui convient à son développement, diriger les peuples dans leurs mouvements migratoires; enfin, c'est d'après ces lois que doit être accomplie toute entreprise de colonisation.

Les Romains méconnurent ces règles, lorsque, pendant sept siècles, ils travaillèrent à asseoir dans l'Afrique carthaginoise une domination dont il ne reste rien aujourd'hui.

En un siècle, les Vandales disparurent d'Afrique. Il fallut à peine ce temps pour qu'il n'existât plus un Goth en Italie.

Les Hébreux, les Perses, les Romains, les Arabes, les Français, les Anglais, les Turcs, ont successivement occupé l'Égypte et y ont assis leur conquête, et, cependant, à travers ces invasions, ces dominations séculaires, la race primitive a seule

persisté, et l'Égyptien actuel est le même que celui dont le souvenir était perpétué jadis sur le granit des tombeaux. Ce n'est que grâce au renouvellement incessant de l'immigration étrangère qu'une colonie ne s'éteint pas complètement en Égypte. La race indo-européenne n'a jamais pu s'y acclimater. Les enfants des Européens et des Turcs, dit Pruner-Bey, parviennent rarement, malgré les soins les plus assidus, à franchir la première enfance. Ceux qui ont échappé à la dysenterie succombent à la méningite; cependant, si ces nouveau-nés sont envoyés en Europe, on les élève facilement.

En revanche, nous avons vu 4 à 500 Français émigrés en 1671, en Acadie (Nouvelle-Écosse), sous la même latitude (45°) que le midi de la France, mais à peu près dans une même bande isotherme que le Danemark, le nord de la Prusse et de l'Écosse, constituer aujourd'hui, après avoir subi de longues calamités, 70 000 indigènes.

Au Canada, les Français émigrés au nombre de 10 000 de 1663 à 1760, étaient arrivés à plus de 1 000 000 il y a 25 ans, malgré les désastres de la guerre des colonies, et une forte et incessante émigration aux États-Unis[1].

DES DIVERS ÉLÉMENTS QUI ENTRENT DANS LA CONSTITUTION DES CLIMATS

TEMPÉRATURE

La chaleur terrestre, qui, aux premiers âges de la terre, jouait un rôle prépondérant, se trouve aujourd'hui confinée dans les couches profondes du globe. La couche solide, actuellement refroidie, ne laisse arriver à la surface que des quantités de calorique insuffisantes pour en modifier sensiblement la température; c'est dans la chaleur extérieure, et surtout dans la chaleur solaire, que nous devons trouver la source de la température qui règne à la surface de la terre.

Pouillet estime que le degré thermométrique des espaces interplanétaires doit être d'environ 140 au-dessous du point de fusion de la glace; d'après ses expériences et ses calculs, si le soleil ne faisait pas sentir son action sur notre globe, la température y serait partout uniforme, et de 89° au-dessous de zéro; ce premier passage d'un froid de 140° à un froid moins excessif de 89° serait dû aux radiations de toutes les étoiles qui peuplent le firmament; chacune d'elles est un soleil, et, si leur influence est infiniment réduite par la distance, leur nombre est infini.

Les expériences de Pouillet l'ont conduit, d'autre part, à ce résultat, que si la chaleur, qui nous est versée annuellement par le soleil, était uniformément répandue à la surface de la terre, elle serait capable d'y fondre une couche de glace d'une épaisseur de 31 mètres environ.

Les astres rayonnent donc de la chaleur dont une partie est reçue par la terre, mais à son tour, la terre rayonne vers les espaces.

1. Rameau, *La France aux colonies.*

Un équilibre, dont les éléments varient sans cesse, tend à s'établir, suivant lequel la température s'élève ou s'abaisse; or, dans ce mutuel échange, si l'atmosphère intercepte une partie des rayons qui arrivent vers la terre, elle arrête une proportion bien plus considérable de ceux qui s'élèvent vers les espaces.

La *latitude* a une influence considérable sur la distribution de la chaleur à la surface du globe. La température diminue rapidement de l'équateur vers les pôles, sans toutefois que la loi de décroissance suive une marche régulièrement décroissante, et des points, situés sur un même parallèle, ont souvent des températures très inégales. Cela tient à ce que la chaleur reçue est différemment employée suivant les régions dans lesquelles elle tombe. Les mers s'échauffent moins que les continents; les terres humides ou qui sont chargées d'une riche végétation consomment, par l'évaporation de l'eau et par la croissance des plantes qu'elles nourrissent, plus de chaleur que les terres sèches et arides; la chaleur disponible, y étant moins considérable, exige une moindre élévation de température pour s'écouler au dehors. En outre, les vents et les courants marins emportent avec eux une notable portion de la chaleur fournie aux régions équatoriales, et la distribuent très inégalement sur les régions tempérées et sur la zone glaciale. C'est ce double mouvement qui constitue ce que l'on a appelé la *circulation atmosphérique* et la *circulation maritime* : questions très importantes qui nous entraîneront à quelques développements.

Maury commence par réduire de 41 jours à 24 la route des États-Unis à l'Équateur. Il ramena à 135, puis à 100 jours, la traversée des États-Unis en Californie, qui en exigeait plus de 180, mais le plus remarquable de ces exemples est fourni par le résultat qu'il a obtenu pour la traversée d'Australie.

Un navire guidé par les anciennes instructions ne mettait pas moins de 125 jours pour aller d'Angleterre à Sydney. Le retour était d'une durée à peu près égale, le voyage total était donc d'environ 250 jours. Maury signala aux marins l'immense avantage qu'il y aurait à faire du voyage d'Australie une véritable circumnavigation du globe, c'est-à-dire doubler le cap de Bonne-Espérance en venant d'Europe, pour opérer ensuite le retour par le cap Horn. Ce tour a été accompli en 130 jours, ainsi que l'avait prédit Maury.

Le merveilleux résultat obtenu par Maury s'expliquait par la connaissance des *circulations atmosphérique et maritime*; en effet, dans les latitudes élevées, le mouvement général de l'atmosphère porte à l'est.

CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE

L'air, fortement échauffé sur la zone équatoriale, s'élève en masse vers les hautes régions de l'atmosphère; parvenue à une certaine hauteur, la nappe ascendante se divise en deux parties qui s'étalent dans la direction des pôles; ce mouvement ascensionnel donne lieu à un appel d'air des deux côtés de l'équateur thermique, et deux nappes, rasant la surface du sol, se dirigent des régions tempérées vers cette ligne; suivons ce courant dans l'atmosphère nord. Il est parti des régions tropicales et a marché vers l'équateur; situé dans les régions inférieures de l'atmosphere, et à la surface du globe, il constitue les *alizés* de l'hémisphère nord, il se

redresse bientôt vers les hauteurs de l'atmosphère, et lorsqu'il a atteint un certain niveau, il reprend une direction sensiblement horizontale vers le pôle. C'est cette branche que Maury a désignée sous le nom de *contre-alizé* supérieur.

Nous empruntons en partie et en la résumant l'excellente description que Marié-Davy a donnée, dans ses *Mouvements de l'atmosphère*, de cette circulation : Si la terre était immobile, dit-il, et qu'elle fût éclairée partout à la fois, si, de plus, sa surface était partout homogène, la réunion des deux branches horizontales s'opérerait sans doute vers le nord, comme elle a lieu vers le sud, sauf le renversement du sens du mouvement. Le contre-alizé supérieur s'infléchirait vers le sol pour venir se relier à l'alizé et la circulation de l'atmosphère se trouverait presque exclusivement renfermée entre des latitudes peu élevées.

Remarquons toutefois que l'origine première du mouvement se trouvant à l'équateur, ce mouvement y sera régulier comme la cause qui le produit; l'alizé, le contre-alizé participeront eux-mêmes de cette régularité dans le voisinage de la ligne équinoxiale, mais à mesure qu'on s'écartera de cette ligne, l'action motrice agira d'une manière de moins en moins directe, la nappe descendante sera donc plus diffuse, moins bien limitée et moins fixe que la nappe ascendante; sa position moyenne dépendra de l'activité du tirage équatorial et de la hauteur à laquelle atteindra le contre-alizé.

Une circulation, quelque peu régulière qu'on la suppose, ne peut s'établir au sein d'une atmosphère mobile, comme la nôtre, sans que la partie, non directement comprise dans le mouvement, n'en subisse le contre-coup. La décroissance de la température s'étend d'ailleurs jusque vers les pôles, et des mouvements atmosphériques en sont la conséquence obligée, à ces hautes latitudes. Deux circonstances principales, la rotation de la terre sur son axe et autour du soleil, et la distribution des terres et des mers à la surface du globe, modifient cette circulation atmosphérique dont les vents ne sont que les effets.

Cette étude est d'autant plus importante que, comme on l'a dit, le vent semble porter avec lui sous ses ailes toutes les qualités du climat; il est en grande partie l'expression définitive de toutes les causes qui affectent le climat d'une localité. La variabilité du climat se trouve liée à la variété des vents; aussi Hippocrate recommandait-il d'en faire pour chaque localité une étude approfondie. Cette étude, quoique encore peu avancée, a donné lieu à des travaux importants, parmi lesquets nous citerons ceux de Maury, H. Dove, Muhry, Mahlmann, Berghaus et Petermann.

D'après ces divers travaux, on peut tracer ainsi la direction générale des mouvements de l'atmosphère.

Les courants inférieurs, vents polaires, vents de nord dans notre hémisphère, arrivent successivement, en se rapprochant de l'équateur, à des latitudes où la vitesse de rotation diurne qui emporte la terre de l'ouest à l'est va sans cesse en s'accroissant, et, comme cette vitesse leur devient de plus en plus étrangère, ils produisent un courant opposé qui, allant de l'ouest à l'est, modifie leur direction primitive et donne naissance à ces vents d'est, connus sous le nom de vents alizés.

Les courants supérieurs, au contraire, qni retournent au pôle, sont animés, à leur départ, de la vitesse de rotation diurne de la terre, de l'ouest à l'est, et, en se rapprochant des pôles, ils trouvent des latitudes où cette vitesse va sans cesse en diminuant; ils prennent donc, en s'avançant, la direction d'un vent d'ouest, et

comme ils se refroidissent, ces courants s'abaissent de plus en plus, et tendent à commmuniquer aux couches inférieures de l'atmosphère le mouvement ouest qui les anime.

L'influence des continents et des mers n'est pas moins saisissante; en effet, les rayons du soleil pénètrent sans réverbération sensible jusque dans la profondeur des mers, et l'évaporation constante de leur surface s'oppose à ce que la chaleur s'y accumule; les continents, au contraire, qui présentent aux rayons solaires une surface opaque et peu conductrice, permettent une accumulation de chaleur considérable.

Sur mer, la température ne dépasse pas 32°; sur terre, elle s'élève jusqu'à 46°; ajoutons que, pendant la nuit, la terre peut subir un refroidissement très intense, surtout lorsque la pureté de l'atmosphère permet un rayonnement considérable. L'air de la terre, plus chaud le jour que celui de la mer, est plus froid pendant la nuit; c'est pourquoi le vent, qui durant le jour souffle de la mer à la terre, se produit la nuit, sur toutes les côtes, au contraire, de la terre à la mer [1]. Ce phénomène donne l'explication des *moussons.* De grands plateaux fortement chauffés par le soleil pendant l'été donnent lieu à une aspiration des couches inférieures de l'atmosphère, et lorsque pendant l'hiver ils sont refroidis au-dessous de la température des mers, ces mêmes vents reviennent dans une direction opposée à la première.

Le phénomène de la mousson atteint des proportions très remarquables dans les bassins de la mer des Indes qui baignent les côtes de l'Asie. Tous les plateaux de ce continent bordent au nord le passage des vents alizés, et, deux fois par an, ils les font dériver de leur cours; quand ces plateaux sont suréchauffés, ils aspirent avec eux l'humidité des mers et donnent naissance à une saison de pluies; lorsqu'ils sont refroidis, ils produisent par contre-aspiration une saison sèche [2].

Les anciens avaient reconnu l'existence de véritables moussons à la surface de la Méditerranée orientale et leur avaient donné le nom de vents étésiens (de ετος, *saison*). En effet, au milieu d'accidents multiples, on y distingue encore l'influence du Sahara; ce désert ne contenant que de rares oasis, faiblement arrosées, se compose presque uniquement de sable et de cailloux roulés; sa température moyenne est de plus de 30°, tandis que la Méditerranée s'échauffe proportionnellement beaucoup moins. Cependant on ne rencontre plus ici la forme et la constance des moussons de l'Océan Indien, et la Méditerranée se trouve déjà dans le cercle d'action des vents variables.

Nous nous occuperons maintenant de la marche des *vents généraux périodiques* dont Maury a exposé ainsi le trajet :

Les courants d'air froid, en partant du pôle nord, marchent dans les couches

1. Le mot mousson paraît dériver de *mausim*, mot arabe qui veut dire saison. Les Grecs ont eu connaissance des moussons par l'expédition d'Alexandre, et Aristote décrit d'une manière précise l'alternative régulière des vents dans les mers indiennes. Sidi Ali, dans son livre mohit, *Sur la navigation de l'Océan Indien*, publié en 1554, donne l'époque du commencement de la mousson pour cinquante lieux différents.

2. Dans tout l'Océan Indien et sur les côtes de l'Asie, on distingue, avec peu de variations, d'avril à octobre, la mousson du sud-ouest, saison des pluies, et, d'octobre à avril, la mousson du nord-est, saison des sécheresses. Au contraire, sur les côtes de Mozambique et sur celles de l'Australie, côtes qui aspirent du côté du sud, on trouve des moussons renversées; le golfe de Guinée, celui du Mexique, offrent aussi d'une manière remarquable le phénomène des moussons.

supérieures de l'atmosphère, jusqu'à la hauteur du tropique du Cancer; ils y rencontrent un courant en sens opposé, que nous allons bientôt retrouver, qui les oblige à descendre à la surface de la terre; ils continuent à suivre leur direction première et deviennent les vents alizés de l'atmosphère nord. En approchant de l'Équateur, ils rencontrent les vents alizés de l'atmosphère sud, et de l'opposition de ces deux courants résulte une première zone de calmes, celle des *calmes équatoriaux.*

Le courant que nous suivons depuis le pôle nord remonte alors et se dirige vers le pôle sud dans les régions supérieures. A la hauteur du tropique du Capricorne, il rencontre un courant venant du pôle sud, qui le contraint de descendre vers la terre, à la surface de laquelle il continue, sous forme de vent de N.-O., sa course vers le pôle, où convergent tous les courants similaires partis de l'équateur. Il remonte alors et suit du sud au nord un trajet analogue à celui que nous venons de décrire, mais en sens inverse. Il parcourt les régions supérieures jusqu'au tropique du Capricorne, descend vers la terre, devient le vent alizé de l'hémisphère sud, remonte au niveau de la zone des calmes équatoriaux, passe au-dessus de l'alizé de l'hémisphère nord, rencontre le courant venant du pôle nord, qui nous a servi de point de départ, descend alors et constitue les vents généraux du sud-ouest de notre hémisphère. Tous ces courants représentent dans leur ensemble deux huit de chiffre ($\frac{8}{8}$), se touchant à l'équateur et ayant leur autre extrémité aux pôles. Il en résulte quatre vents généraux opposés, deux pour chaque hémisphère, et cinq zones de calmes à leur point de rencontre, une sous l'Équateur, deux à la hauteur des tropiques et deux au niveau des pôles où tous les courants convergent.

Cette circulation atmosphérique n'est d'ailleurs que l'expression générale d'un fait soumis à des variations multiples. La seule partie du trajet qui soit à peu près constante, est celle suivie par les vents alizés; ces vents, qui furent une énigme pour les météorologistes et les navigateurs, ne sont plus, comme on le voit, qu'un résultat naturel des lois de la distribution de la chaleur à la surface du globe. Ils forment l'un des éléments de la grande circulation atmosphérique que nous venons de décrire. Christophe Colomb se sentait protégé par la régularité de ces brises, lorsque, après avoir sillonné l'immense étendue des mers, il s'avançait tranquillement vers le continent de l'Amérique.

La constance de ces vents, exceptionnelle au milieu de l'incessante variabilité des mouvements atmosphériques dans les latitudes moyennes, n'est cependant pas absolue. Les perturbations atmosphériques, peu fréquentes et peu durables dans les régions intertropicales, occupées par les alizés, acquièrent, lorsqu'elles s'y produisent, une incomparable violence. En dehors des orages qui, pendant la saison des pluies, sont presque quotidiens, dans la zone comprise entre les alizés, et y atteignent des proportions généralement inconnues dans nos climats, il y a aux Indes orientales de véritables tempêtes tropicales qui ont été l'objet de longues études de la part de Piddington; elles sont appelées *Typhons*. Piddington les décrit sous les noms de *Cyclones*, exprimant ainsi la loi la plus remarquable de leur développement : la cyclone est constituée par une masse d'air considérable, animée d'un mouvement de rotation rapide autour d'un axe à peu près vertical. Dans les Antilles, on les appelle ouragans; ce sont encore des cyclones.

Nous ne pouvons qu'énumérer des vents dont la sphère d'action est plus restreinte : le *Kamsin* en Égypte; le *Semoun* du Sahara; le *Samiel* de l'Arabie, la

Harmattan, ou l'alizé qui vient du Sahara, et souffle l'hiver en Guinée où il dévore la végétation; le *Sirocco* d'Italie; le vent de *Médine*, en Andalousie; enfin, dans le sud de l'Europe, ces vents froids qui descendent des Alpes et qu'on désigne en Dalmatie sous le nom de *Bora*, dans la vallée du Rhône sous celui de *Mistral* et qui prend en Espagne le nom de *Gallego*.

CIRCULATION MARITIME

La *circulation maritime* a une influence considérable sur la température de certaines parties du globe. Maury, dans sa géographie physique de la mer, a bien précisé la direction de ces courants; nous allons successivement les passer en revue.

Le *grand courant équatorial* porte sa température sur toutes les côtes de l'ouest. Dans l'Atlantique, depuis la côte d'Afrique jusqu'à la mer des Antilles, dans une étendue de 7 400 kilomètres, il s'avance avec la vitesse quotidienne de 55 kilomètres et une température de 25 à 30°; ce courant se bifurque au sud et au nord. Au sud, il produit le *courant de Saint-Roch*, qui longe l'Amérique du Sud jusqu'au cap Horn, et un courant refoulé par les eaux froides qui longe la côte de Guinée.

L'autre branche, après avoir baigné les côtes de la mer des Antilles et du golfe du Mexique, donne naissance au *Gulf-Stream*, véritable fleuve d'eau chaude dans l'Océan, qui ressort par le détroit des Florides avec une vitesse de 10 kilomètres à l'heure, et un volume d'eau que l'on estime à près de 4 000 fois le volume des eaux de l'Amazone, pour se précipiter vers les mers arctiques.

Le Gulf-Stream aux eaux bleues s'avance en refoulant les eaux plus pâles de l'Océan et en diminuant de vitesse jusqu'au banc de Terre-Neuve; là, il obéit à la force qui le ramène vers les côtes de l'Est; il se bifurque : son bras gauche va, comme courant sous-marin, partie dans la mer de Baffin, partie entre l'Islande et la Norvège, réchauffer les mers du pôle; son bras droit touche aux côtes d'Irlande et d'Angleterre et revient sous le nom de *courant de Rennel*, parallèlement aux côtes de France et d'Espagne, se perdre vers la côte d'Afrique. La température à la surface atteint parfois 30°, et se trouve toujours de plusieurs degrés supérieure à la température des mers qu'il traverse, il réchauffe toutes les côtes septentrionales qu'il visite et leur apporte des graines arrachées au climat des Antilles.

Dans l'Océan Indien, dont la température atteint souvent 32°, le courant équatorial se précipite vers le sud, où la mer est ouverte, pour former le grand *courant de Mozambique* qui va se heurter, avec les courant froids du pôle sud, à la région des tempêtes qui enveloppent le cap de Bonne-Espérance.

Vers le nord, le courant équatorial indien, après avoir réchauffé la mer Rouge, le golfe Persique et les mers du Bengale, va produire le *courant de Malacca* et celui des mers de Chine.

Dans l'Océan Pacifique, le courant équatorial abandonne les côtes occidentales de l'Amérique et se trouve remplacé au sud par le grand courant des eaux froides du pôle sud, qui, sous le nom de *courant de Humboldt*, vient baigner et rafraîchir toutes les côtes du Chili et du Pérou; il est remplacé au nord par le courant d'eau froide qui, parti du détroit de Behring, se fait sentir jusqu'en Californie. Ces eaux

fraîches, les premières surtout, marquent souvent 15°, quand les eaux chaudes qu'elles repoussent s'élèvent à 27°.

Le courant équatorial, plus libre dans sa marche et plus large dans le Pacifique, s'avance lentement vers les côtes d'Asie; là, il contribue à former, à la hauteur du Japon, le *courant noir*, ainsi nommé de la couleur foncée de ses eaux, qui relève de quelques degrés la température des côtes est du Japon et qui, accomplissant son grand mouvement de spirale, revient, en touchant les côtes du Mexique, se perdre vers l'Équateur.

L'Océan Pacifique, ne trouvant pas d'obstacle vers le sud, s'y déverse en une nappe immense, pendant que les eaux du pôle antarctique, ne rencontrant partout que des côtes peu étendues, s'avancent librement à leur rencontre jusqu'au tropique et souvent le dépassent.

Les eaux froides se composent de courants opposés et égaux qui forment des couches à différentes profondeurs de l'Océan et qui souvent apparaissent à la surface; c'est le courant dont nous avons déjà parlé, qui, parti du détroit de Behring, se bifurque pour arroser d'un côté les côtes de l'Amérique du Nord jusqu'en Californie, de l'autre toutes les côtes de l'Asie orientale jusqu'au tropique du Cancer; c'est le grand courant arctique du Labrador et de Terre-Neuve, où il paraît se précipiter sous les eaux du Gulf-Stream; son autre branche, longeant les côtes de l'Europe, va se perdre sur celles de l'Afrique.

Cette double *circulation atmosphérique et maritime* explique les inégalités de température que l'on observe à des mêmes latitudes sur les deux continents. Lorsque les habitants de la Grande-Bretagne fondèrent sur le littoral des États-Unis d'Amérique leur première colonie durable, les colons qui vinrent s'établir entre la Caroline du Sud et l'embouchure du fleuve Saint-Laurent, s'étonnèrent d'avoir traversé des hivers beaucoup plus froids que ceux de l'Italie, de la France et de l'Écosse, pays placés cependant sous les mêmes latitudes.

En effet, Québec et Christiania sont situés à peu près sur la même ligne isotherme de 5°, et cependant Christiania est à 12° plus au nord. L'avantage en faveur des côtes ouest d'Europe est encore beaucoup plus sensible pendant l'hiver. Ces différences, que l'on ne peut attribuer à la seule proximité des eaux, sont produites surtout, par les courants établis, à la surface des mers et dans l'atmosphère.

INFLUENCE DE L'ALTITUDE

A mesure que le sol s'élève au-dessus du niveau des mers, la température décroît rapidement. Les glaces perpétuelles se rencontrent même sous les zones torrides; mais, tandis qu'on les trouve à une hauteur de 720 mètres au-dessus du niveau de la mer, en Norvège, sous une latitude de 71° nord, dans les Alpes et les Pyrénées elles ne descendent pas au-dessous de 2 700 mètres, et sont à 4 800 mètres à Quito, sous l'Équateur.

De Saussure passa dix-sept jours au col du Géant (3 428 mètres), tandis que l'on observait simultanément le thermomètre à Chamounix (1 044 mètres) et à Genève (407 mètres). Cette série d'expériences a permis de constater d'assez grandes variations dans la décroissance de la température d'un jour et même d'une heure à

l'autre. La hauteur moyenne correspondant à une différence de 1°, dans les températures simultanées, a été trouvée de 142 mètres à cinq heures du soir et de 210 à quatre heures du matin. La rapidité de cette décroissance n'a pas été constante, quoiqu'elle reste comprise entre des limites à peu près semblables aux diverses latitudes. L'heure, la saison, l'état du ciel, la direction des vents, l'abondance de la vapeur d'eau sont autant d'éléments qui, sans cesse variables, produisent de nombreuses oscillations.

Les mêmes effets s'observent dans les ascensions. Gay-Lussac, en 1804, ressentit, à une hauteur de 7 000 mètres, un froid de près de 10°. Dans la cour de l'Observatoire, le thermomètre marquait 28°; l'abaissement de la température se trouvait donc de 38°. En 1850, Barral et Bixio éprouvèrent, à une hauteur de 7 000 mètres environ, une température inférieure à celle de 39° au-dessous de zéro.

Ainsi donc, la décroissance de la température, en raison de l'élévation, n'est pas constamment régulière; on trouve presque toujours dans l'atmosphère, jusqu'à une hauteur de 5 à 6 kilomètres, des couches d'air relativement chaudes, dont l'épaisseur varie de 300 à 3 000 mètres, et dont l'excès de température peut aller de 1 à 10°.

VARIATIONS ANNUELLES DE TEMPÉRATURE

Cette figure, que nous empruntons, comme les suivantes, à Marié-Davy, montre l'influence de la latitude sur la variation annuelle du thermomètre à la surface des

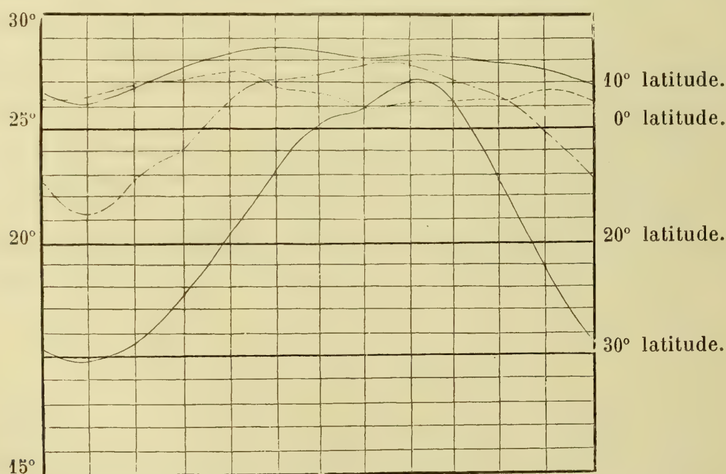


Fig. 103. — Variations mensuelles de la température moyenne dans la partie nord et la zone torride.

mers. De l'équateur à 10° de latitude nord, les températures moyennes des mois varient à peine de 2 ou 3°. L'oscillation est plus marquée à 20° nord, plus encore à 30°, et son amplitude augmente ainsi jusque dans le voisinage des pôles. Tandis que les courbes sont très rapprochées l'une de l'autre pendant le mois d'août, on les voit s'écarter de quantités qui atteignent à 11° dans le mois de janvier.

Une autre figure nous montre les différences énormes de température annuelle

dans la zone glaciale. La terre de Boothia-Félix est située dans le nord de l'Amérique septentrionale, au delà du 72e degré. Matotschkin est encore un peu plus rapproché du pôle, mais dans la Nouvelle-Zemble, aux extrémités nord de la Russie d'Europe. A ces hautes latitudes, le jour se prolonge pendant des mois entiers, et

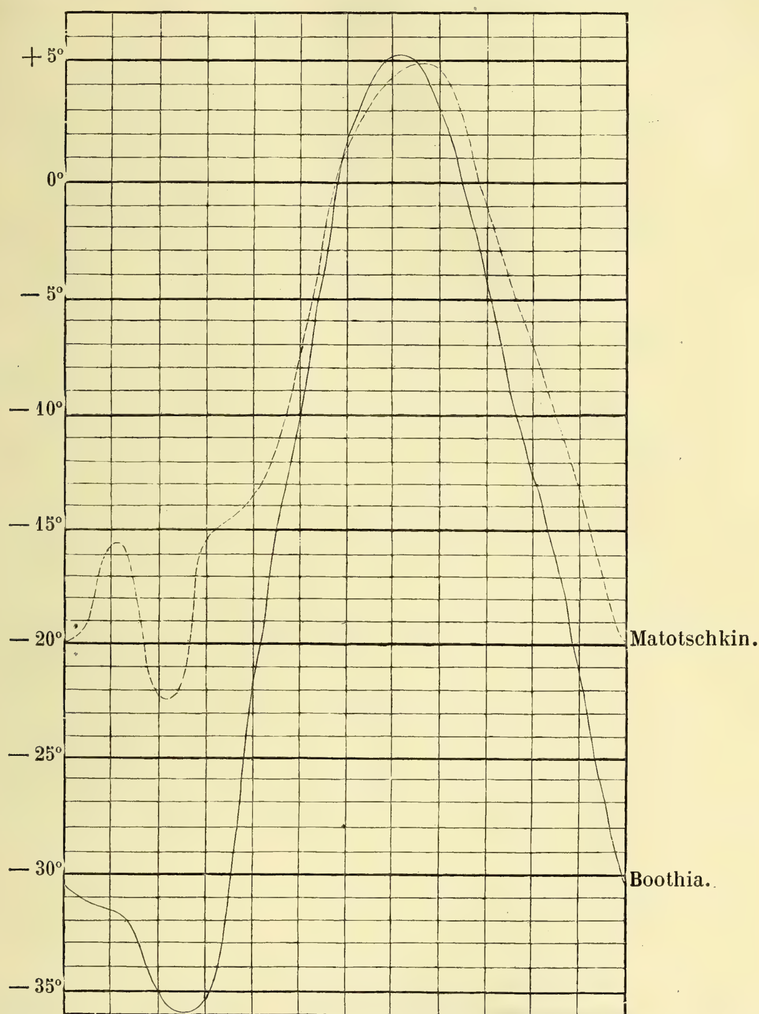


Fig. 104. — Variations mensuelles de la température moyenne à Matotschkin et à Boothia. — Félix.

pendant des mois également la nuit n'est interrompue que par de longs crépuscules ou par l'éclat phosphorescent des aurores boréales. La température moyenne des mois de juillet ou d'août est encore d'environ 5° dans la terre de Boothia et à Matotschkin ; mais à Matotschkin, situé dans les eaux de l'Atlantique nord, la température moyenne du mois de février descend à 22° de froid, et dans la terre de Boothia, loin des mers ouvertes, à 36° au-dessous de 0. Sur mer, en effet, comme nous l'avons déjà vu, les conditions de température ne sont plus les mêmes que sur les continents ; à grande distance des côtes, les amplitudes journalières de la tempé-

rature des eaux de la mer sont bien moins fortes que les amplitudes sur les continents de même latitude.

Sous l'Équateur, la différence entre le maximum et le minimum du jour atteint rarement 1 ou 2°, et dans les régions tempérées 3 ou 4°. Sous la zone torride, la surface des mers a une température moyenne de 27 à 28°, très rarement 30 ou 32.

La température décroît avec la profondeur, et, quoique troublée par les courants

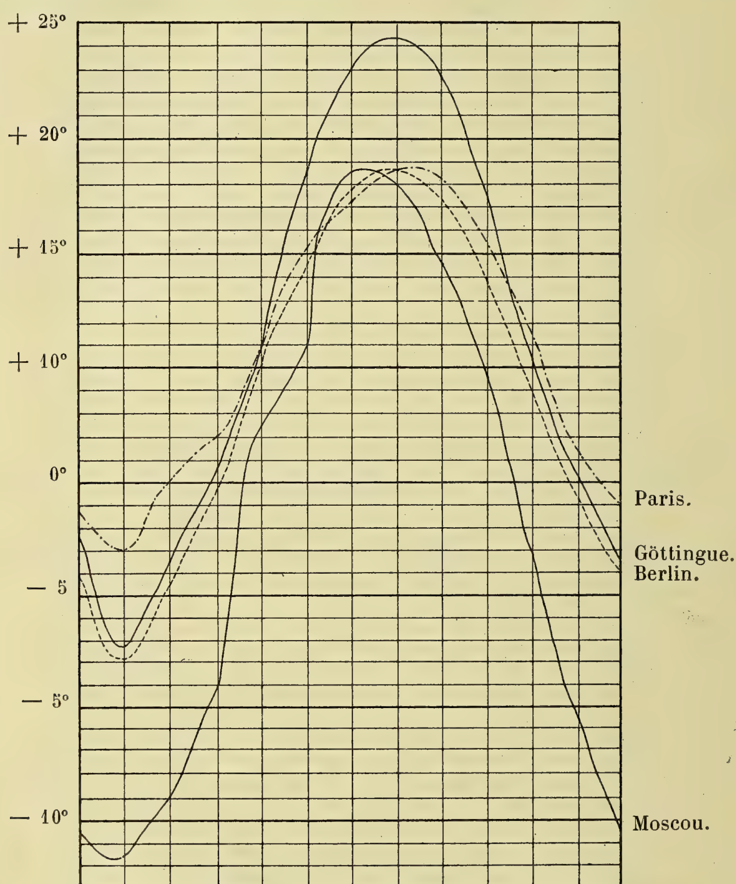


Fig. 105. — Variations mensuelles de la température à Paris, Göttingue, Berlin et Moscou.

d'eau chaude et froide qui vont au pôle et en reviennent, elle atteint en général, vers 2 000 mètres, la température de 4°. Dans les bassins des mers qui environnent les deux pôles, la série est renversée. La surface de la mer a une température de — 2°, de — 1°, et de 0, et les couches plus profondes se réchauffent jusqu'à + 4°. Scoresby, Parry, Franklin, John Ross, Martins et Bravais dans les mers du nord, James Ross dans les mers du sud, ont constaté ce résultat général.

Le voisinage des mers exerce sur les continents, et surtout sur les îles qu'elles enveloppent, une action puissante de réchauffement pendant l'hiver et de rafraîchissement pendant l'été. Aussi les côtes baignées par les mers participent à la modéra-

tion plus grande des températures maritimes, et le pôle sud présente, en raison de cette cause, des températures bien moins extrêmes que le pôle nord.

La figure ci-contre montre les courbes des températures de quatre villes, situées à des latitudes peu différentes, mais à des distances très inégales des mers : ce sont Moscou, Berlin, Gœttingue et Paris. L'amplitude de l'oscillation annuelle dépasse 30° à Moscou; à Paris, elle est inférieure à 17°, et cependant les mois d'été sont également chauds dans ces deux villes.

Nous donnons (fig. 106) une figure qui montre la courbe d'une année prise en particulier; elle indique, à côté de l'année moyenne à Paris, l'année 1816, qui a été

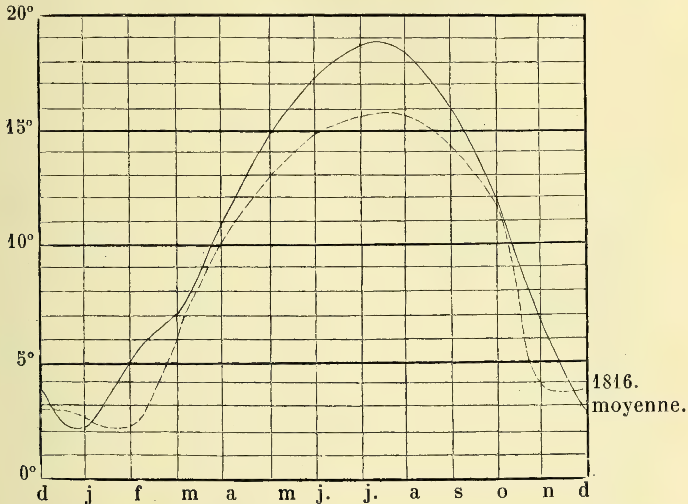


Fig. 106. — Variations mensuelles de la température, déduites en 20 années, à Paris, comparées aux variations de l'année 1816.

des plus défavorables à l'agriculture; pendant presque toute sa durée, la température mensuelle a été inférieure à sa valeur moyenne, et la différence a été sensible, surtout pendant la saison chaude.

VARIATIONS DIURNES

La période *diurne* amène, pour la température, des variations analogues à celles que l'on observe dans la période *annuelle*. Les divers résultats obtenus indiquent un maximum et un minimum; en moyenne le minimum a lieu une demi-heure avant le lever du soleil, le maximum vers deux heures de l'après-midi. Pour la période annuelle, le maximum moyen de la chaleur a lieu vers le 15 juillet, alors que, depuis plus de trois semaines, le soleil a commencé à retourner vers l'hémisphère austral. Le minimum moyen tombe vers le 15 janvier, lorsque déjà les jours se sont notablement agrandis. Ce phénomène s'explique ainsi : La température cesse de monter, non pas lorsque l'intensité des rayons solaires commence à faiblir, mais lorsque l'afflux de chaleur cesse de surpasser la déperdition. Au milieu du jour, ou au solstice d'été, le gain surpasse la perte, la température monte. La perte continue donc à croître, lorsque déjà le gain faiblit peu à peu; l'égalité s'établit bientôt, c'est

l'heure du maximum; plus tard, la perte l'emporte et la température baisse. La figure 107 donne quelques exemples de ces variations diurnes de la température.

Les mois extrêmes de janvier et de juillet sont pris comme exemple. L'heure du maximum varie peu; l'heure du minimum au contraire suit les heures du coucher du soleil; l'oscillation diurne est plus forte dans les pays chauds et dans l'intérieur des continents que dans les pays froids ou dans le voisinage des côtes. En dehors de

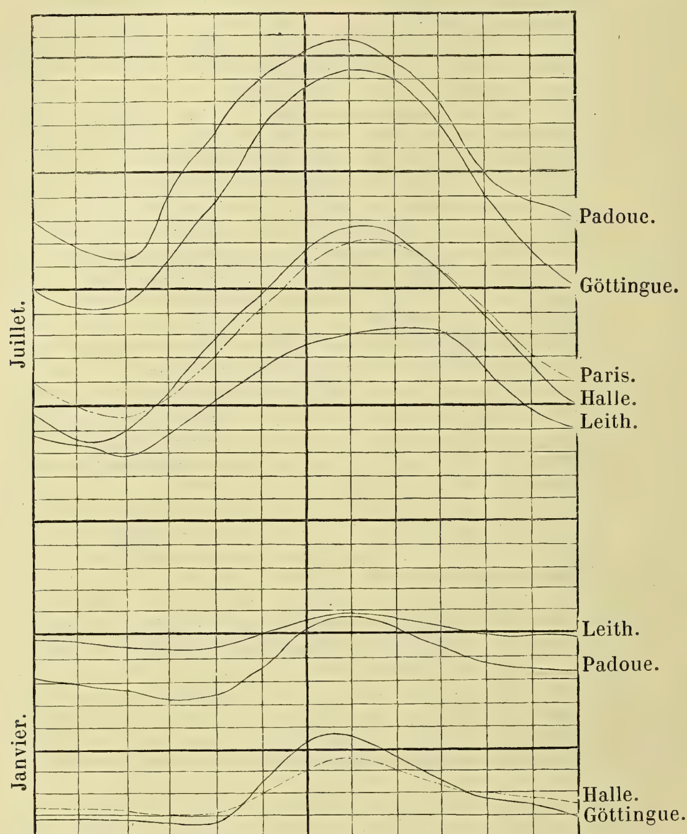


Fig. 107. — Variations horaires de la température moyenne à Padoue, Göttingue, Paris, Halle, Leith, pendant les mois de janvier et de juillet.

l'influence des mers qui reste à peu près la même, la distance de l'Équateur agit d'une manière opposée sur les oscillations du thermomètre. L'oscillation annuelle augmente à mesure que l'on approche du pôle, c'est un effet de la longue durée des nuits d'hiver et des jours d'été; l'oscillation diurne augmente en se rapprochant de l'Équateur dans l'intérieur des continents, c'est le résultat de l'ardeur des rayons solaires pendant le jour, et de la grande pureté du ciel pendant les nuits tropicales.

Enfin, il existe certaines causes locales ou accidentelles des variations de température : à latitude égale, les hauts plateaux sont toujours plus froids que les plaines basses; les terres et les mers sont alternativement plus chaudes et plus froides les unes que les autres; ces différences produisent dans l'atmosphère des courants doués quelquefois d'une grande énergie; ces brises, à leur tour, en transportant l'air

d'une région à l'autre, ou en mélangeant les couches de l'atmosphère, modifient la température des lieux où elles passent.

Partout où l'évaporation est active, la végétation abondante, il se fait une grande consommation de chaleur, et la température s'en trouve abaissée ; les déserts de

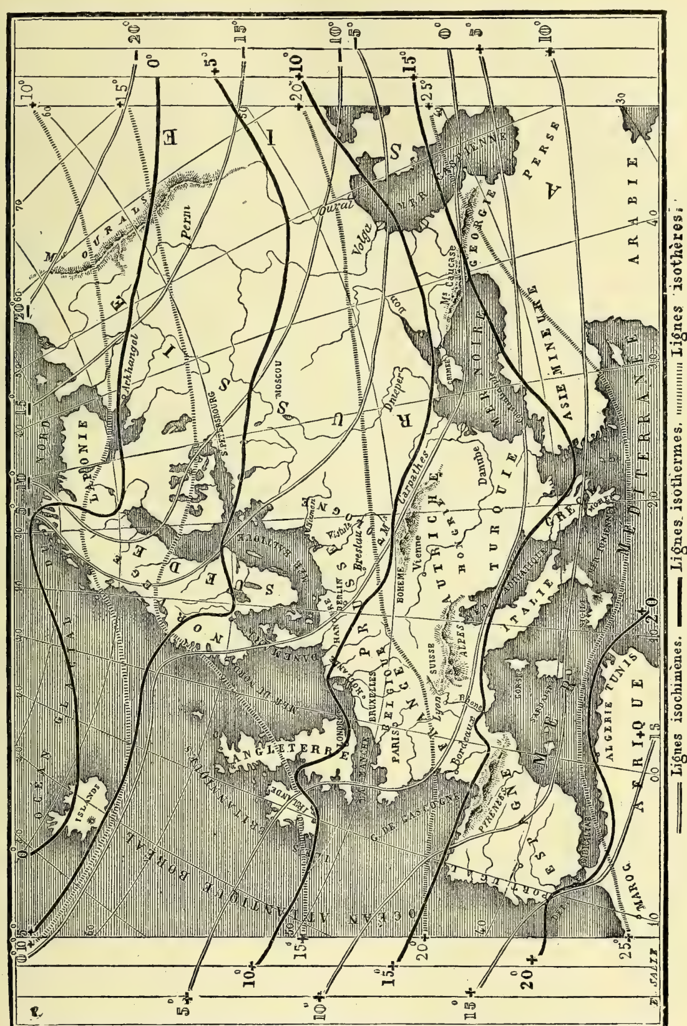


Fig. 108.

l'Arabie sont les lieux les plus chauds du globe, parce que la végétation et l'évaporation y sont presque nulles, que le terrain sablonneux possède une faible capacité calorifique et conduit mal la chaleur ; celle-ci y est tout entière employée à échauffer le sol et l'air qui le recouvre. La distribution des courants de l'atmosphère et des mers, le transport des nuages, la pluie, la neige, la grêle, sont autant de causes de la grande diversité des climats.

On a eu l'idée de réunir par un système de lignes tous les points du globe dont

les températures moyennes sont égales (lignes *isothermes*). De Humboldt a le premier réalisé ce travail, qui a été continué depuis par un certain nombre de météorologistes; nous citerons entre autres : Dove; Kaëmtz, en 1851; Berghaus, en 1838, pour l'hémisphère austral; enfin, en 1857, Boudin, qui publièrent successivement de nouvelles cartes. Sur la carte de Boudin, 524 points, dont 16 de l'hémisphère austral, sont déterminés d'une façon précise. On peut constater que les *isothermes* sont extrêmement sinueuses.

Aux environs de l'Équateur, une zone dont la température moyenne annuelle est supérieure à 25° est comprise entre deux lignes marquées du même chiffre + 25°. Entre ces deux isothermes, de + 25°, se trouve l'Équateur thermique; ce n'est pas une isotherme, car la température moyenne n'est pas la même en tous ces points, mais elle passe par tous les lieux où la température de chaque méridien est maximum; cette ligne s'écarte d'une manière notable de l'Équateur terrestre, particulièrement sur les deux continents; son élévation vers le nord, dans la mer des Antilles, est due à l'existence du grand courant marin qui transporte les eaux équatoriales de l'Atlantique dans les parages de ces îles; les déserts du Sahara, les déserts de l'Arabie et le développement de l'Asie méridionale, transversalement située au bord de l'Océan Indien, joints à l'existence, dans les régions équatoriales du Pacifique, d'un courant marin analogue à celui de l'Atlantique, produisent l'inflexion vers le nord que l'on remarque à la surface de l'Afrique et des mers de l'Inde.

L'irrégularité des lignes isothermes devient de plus en plus prononcée à mesure que l'on s'avance vers le nord; elle paraît diminuer au contraire en s'approchant du pôle austral; les terres sont peu étendues dans cette dernière portion de la surface du globe, tandis qn'elles prédominent sur le pourtour du pôle boréal.

Dans l'hémisphère nord se trouvent deux régions : l'une au nord de l'Amérique, l'autre au nord de la Sibérie, où la température moyenne annuelle est inférieure à 15° au-dessous du point de fusion de la glace. Ces régions sont limitées par une courbe marquée — 15; une région semblable se rencontre dans l'hémisphère austral.

Les lignes isothermes placées entre les lignes extrêmes + 25 et — 15 sont très rapprochées à la surface des continents, et plus écartées à la surface des mers et des côtes qu'elles baignent.

A ces lignes *isothermes* on a ajouté les lignes *isothères* (lignes passant par tous les points de la terre ayant la même température moyenne en été) et *isochimènes* (lignes passant par tous les points de la terre ayant la même température moyenne en hiver) et la figure 108 montre la distribution de ces trois lignes pour l'Europe et la figure 108 bis indique les lignes isothermes sur l'ensemble des continents.

INFLUENCE DE L'HUMIDITÉ

L'*humidité de l'air* a une part considérable dans les effets que peut faire éprouver à l'homme une même température dans des conditions déterminées. Ainsi, dans la région des alizés, des brises vivifiantes tempèrent l'ardeur d'un soleil presque vertical. L'air y est d'une dizaine de degrés au-dessous de la température de notre corps et il est *incomplètement saturé*. Son renouvellement rapide autour de nous favorise la déperdition de la chaleur que nous produisons en excès et qui est emportée soit par le contact de l'air, soit par l'évaporation.

LIGNES ISOTHERMES

plus de -20°	de 0 à 10°
de -10° à -20°	de 10° à 20°
de 0 à -10°	de 20° à 30°
	plus de 30°

Fig. 108 bis. — Lignes isothermes de l'ensemble des continents.

Au contraire, dans la zone des calmes, la brise est molle et incertaine, l'atmosphère est étouffante; on y éprouve un invincible sentiment de lassitude; la température s'est cependant à peine élevée de quelques degrés, mais *l'air est presque entièrement saturé*; sa puissance d'évaporation est à peu près annulée, et, la cause la plus active de déperdition de calorique dans ces chaudes régions ayant disparu, nous souffrons de la chaleur qui ne cesse de se produire dans nos organes. L'insalubrité de la zone des calmes est très redoutée des navires chargés d'émigrants, qui y laissent plus d'une victime.

De même sur les continents, la température est beaucoup plus élevée qu'en pleine mer, mais pendant la saison sèche l'air y est aussi beaucoup plus éloigné de son point de saturation; on peut alors supporter sans trop de fatigue une température diurne de 40 ou 45°; au contraire, pendant la saison humide, une température de 30 ou 35° devient intolérable pour nous. J'ai observé ces effets dans la ville de Recht, sur les bords de la mer Caspienne, et dans presque tout le Ghilan, quoique la chaleur ne fût pas très élevée. L'eau dont le sol est sans cesse imprégné, jointe à la haute température, donne lieu dans les forêts du Ghilan à une végétation d'une merveilleuse richesse, qui par sa luxuriante apparence peut mériter le nom de végétation tropicale.

L'humidité de l'atmosphère en un lieu est une donnée d'une grande importance. Neuber à Apenrade, Kaemtz à Halle, Kupffer à Pétersbourg, ont exécuté des séries d'observations hygrométriques à des heures assez rapprochées et pendant une période de temps assez longue pour donner une idée exacte de la marche du phénomène.

Au milieu des continents, le sol est toujours pourvu d'une certaine quantité d'eau dont l'évaporation est d'autant plus active que la température est plus élevée et la végétation plus abondante; la quantité de vapeur contenue dans l'air s'accroît donc pendant le jour, et, si l'atmosphère était complètement en repos, la vapeur augmenterait jusqu'à ce que les progrès du refroidissement nocturne produisissent un dépôt de rosée à la surface du sol; mais, durant les heures les plus chaudes, des courants ascendants tendent à s'établir, trausportant vers les hautes régions de l'atmosphère l'air des couches inférieures et la vapeur qu'il a reçue du sol.

Le soir, et surtout pendant la nuit, l'évaporation se ralentit, l'abaissement de température détermine même très souvent un dépôt de rosée, ou l'apparition des brouillards, du serein et de la pluie. La tension de la vapeur devient moindre, elle diminue encore par le renversement des courants ascendants, et par l'arrivée de l'air sec et froid des hautes régions à la surface du sol.

L'amplitude et le sens de la variation moyennement éprouvée par la tension de la vapeur, pendant la période diurne, varient donc beaucoup d'un lieu à l'autre, suivant la nature des localités environnantes et la direction des mouvements qui en résultent dans l'atmosphère.

Les variations du degré hygrométrique (ou humidité relative) de l'air présentent plus d'uniformité que celles de la tension de la vapeur (ou quantité absolue de vapeur contenue dans l'air). Une nouvelle donnée intervient alors : la température de l'air. A mesure que cette température monte, la capacité de l'air pour la vapeur augmente rapidement, et, si la quantité de vapeur contenue dans l'atmosphère n'augmente pas dans la même proportion, l'air semblera plus sec, son degré hygrométrique baissera. Presque partout, l'état hygrométrique moyen suit dans ses variations une marche

inverse à celle de la température moyenne; cette opposition est nettement accusée dans la figure 109. (La courbe pleine et les chiffres placés à gauche se rapportent aux degrés hygrométriques comptés de 0 degré de sécheresse absolue à 100, qui exprime la saturation. La courbe ponctuée et les chiffres placés à droite se rapportent au thermomètre.)

On a souvent discuté sur la loi suivant laquelle varie l'humidité de l'air avec la hauteur. Une seule chose est à peu près constante, c'est la diminution de la quantité absolue d'eau, contenue sous forme de vapeur, dans l'air, à mesure que l'on s'élève dans l'atmosphère. L'oscillation annuelle des températures moyennes est accompagnée d'une oscillation inverse des degrés hygrométriques moyens au niveau du sol, et, dans nos climats, l'atmosphère paraît généralement moins humide en été qu'en hiver. Il en est tout autrement si l'on envisage, non plus l'humidité relative, mais la quantité de vapeur réellement contenue dans l'air.

Les vents exercent une certaine influence sur l'humidité de l'air. L'humidité

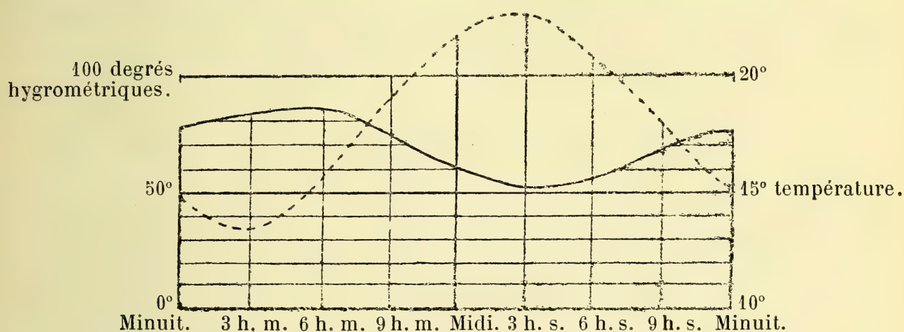


Fig. 109. — Marche comparative du thermomètre et de l'hygromètre en juillet à Halle.

relative est assez uniformément distribuée à la surface des grandes mers. L'air y est toujours très près du point de saturation, surtout à une certaine distance des côtes. La quantité réelle de vapeur contenue dans l'air y varie donc comme la température et, d'une manière générale, elle décroît de l'Équateur vers les pôles. La décroissance est assez régulière avec la latitude dans la région intertropicale; mais au delà elle se trouve inégalement répartie, suivant les longitudes, par l'effet des courants marins d'origine équatoriale, tels que le Gulf-Stream sur l'Atlantique nord, le courant noir sur le Pacifique nord, et par l'effet des courants de dérive d'origine polaire; les premiers, étant chauds, donnent des vapeurs abondantes que l'air ne peut pas toujours contenir; de là des brouillards épais, observés sur leur parcours vers le nord, particulièrement dans l'hiver; les derniers, beaucoup plus froids, ont moins de tendance à sursaturer l'air dans la région des vents variables.

L'atmosphère est sans cesse traversée par des courants de direction et de température inégales dans un air presque saturé; les alternatives de froid et de chaleur, même quand elles sont peu prononcées, amènent inévitablement des condensations et des pluies fréquentes. Les continents fournissent à l'atmosphère moins de vapeur que les mers, si ce n'est aux époques de pluies prolongées; l'état hygrométrique y est donc généralement moins élevé, il y varie aussi dans des limites plus étendues, suivant que les vents soufflent de la mer ou de l'intérieur des terres. L'oscillation de

l'hygromètre est surtout prononcée dans le voisinage des côtes, parce que les vents marins y conservent toute leur humidité; ces vents s'en dépouillent au contraire peu à peu, à mesure qu'ils pénètrent dans l'intérieur des continents, où les pluies deviennent plus rares et l'air plus ordinairement sec. Cette règle générale se confirme dans les vastes prairies des États-Unis de l'Amérique, au milieu des plaines de l'Orénoque, dans les steppes de la Russie, dans les déserts de l'Asie et de l'Afrique, dans les parties centrales de la Nouvelle-Hollande.

A mesure que le Gulf-Stream s'avance vers le nord, sa température baisse beaucoup moins rapidement que celle des régions atmosphériques sous lesquelles il s'avance; il fournit donc à l'air plus de vapeurs que celui-ci n'en peut contenir; de là les brouillards épais et persistants qui recouvrent les mers tourmentées du nord de l'Atlantique, et rendent la navigation si laborieuse dans ces eaux et les atterrissages du Canada si dangereux. Ces brouillards s'étendent jusque sur l'Irlande et l'Angleterre, et quelquefois jusque sur la plus grande partie de l'Europe, lorsque les vents les poussent dans cette direction. C'est là le *poumon marin* des navigateurs antiques, qui passait pour envelopper d'une brume épaisse les extrémités de la terre.

INFLUENCE DES PLUIES

La zone des calmes équatoriaux est connue des navigateurs par ses *pluies* fréquentes et torrentielles, sa voûte de nuages perpétuels, l'atmosphère lourde qu'on y respire, ses orages nombreux et violents. Les marins anglais et américains la désignent sous le nom de *cloud ring* (anneaux de nuage). Nos marins l'appellent le *pot au noir*. Là viennent s'accumuler toutes les vapeurs amassées par les alizés dans leur long parcours à la surface de l'Océan. Ces vapeurs sont entraînées par la nappe équatoriale ascendante dans les hautes régions de l'atmosphère, où elles trouvent des températures de plus en plus basses; elles s'y condensent en grande partie et forment cette voûte de nuages qui, vers l'Équateur, entourent la terre comme d'un anneau obscur, et dont la largeur s'étend au delà des limites des calmes; tout ce qui ne se résout pas en pluie se déverse latéralement, entraîné par les contre-alizés; mais ces nuages interceptent les rayons solaires, ils s'échauffent de toute la chaleur qui, sans eux, arriverait jusqu'à la surface de l'Océan; ils se fondent graduellement, à mesure qu'ils s'écartent de l'anneau central, et quelques lambeaux seulement passent au-dessus des régions où règnent les alizés.

Les contre-alizés, chargés de ces vapeurs marchant vers des latitudes où la température est de moins en moins élevée, finissent par se saturer, et vers les tropiques on voit reparaître deux autres anneaux de nuages, moins continus cependant et moins abondants que dans la zone des calmes équatoriaux.

Dans cette dernière, toutefois, les pluies ne sont pas continues; les variations diurnes de la température et les mouvements de l'atmosphère qui en sont la conséquence y produisent quelques intermittences. Le ciel est assez souvent clair le matin au lever du soleil, souvent aussi les nuits s'écoulent sans pluie; c'est de quatre heures du matin à quatre heures du soir que l'eau tombe en plus grande abondance.

La zone des calmes équatoriaux se déplaçant annuellement à la surface du globe à la suite du soleil, la région pluvieuse éprouve un déplacement semblable; entre

les limites extrêmes de leur parcours, à Bogota par exemple, il existe annuellement deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches.

En s'avançant vers ces limites, les deux saisons pluvieuses se rapprochent, et aux limites mêmes elles se confondent en une seule saison pluvieuse, alternant avec une saison sèche et commençant à une époque d'autant plus tardive que l'on remonte plus haut vers les tropiques.

A Panama, les pluies commencent dans les premiers jours de mars; sur les bords de l'Orénoque, elles n'arrivent guère avant la fin d'avril, et vers le milieu de juin à Samblas en Californie. A la Havane, dans l'île de Cuba, à Rio-de-Janeiro, on est

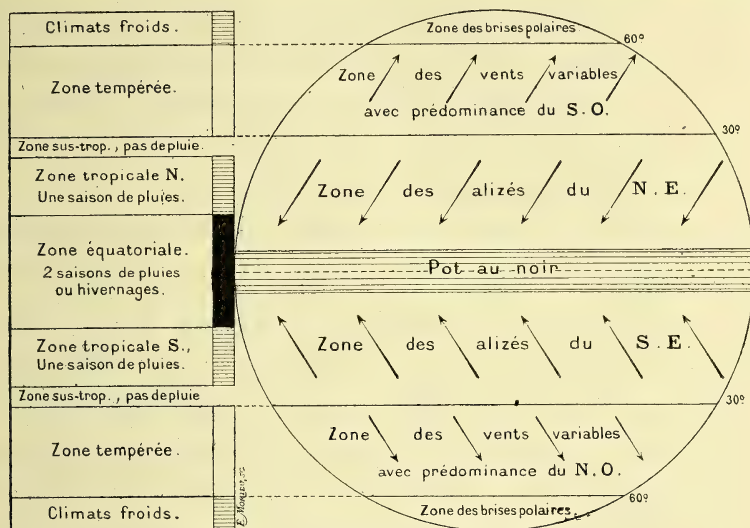


Fig. 110. — Pluies et vents suivant les climats.

déjà sorti des limites des pluies équatoriales, les conditions climatériques y ont quelques analogies avec celles des hautes latitudes.

Au Sénégal, la saison des pluies dure depuis le commencement de juin jusqu'au commencement de novembre. Dans l'Inde, le régime des pluies est sous la dépendance des moussons. La côte occidentale de la presqu'île est pluvieuse tant que dure la mousson du sud-ouest. La saison sèche y règne pendant la mousson du sud-est. L'inverse a lieu pour la mousson de la côte orientale, mais les pluies sont moins abondantes sur les côtes du Coromandel que sur celles de Malabar, parce que le golfe du Bengale est moins étendu que celui de l'Océan Indien. Le plateau du Dekkan participe du climat des deux côtes; un régime analogue est produit dans l'Indo-Chine par des causes semblables.

Les pluies intertropicales sont d'une abondance sans exemple dans nos climats. La hauteur moyenne d'eau recueillie annuellement dans les environs de Paris est de cinq ou six dixièmes de mètre. A Saint-Benoist, dans l'île de la Réunion, la moyenne annuelle, de 1846 à 1850, a été de $4^{m},1$. Le mois de janvier, à lui seul, en a donné $0^{m},74$, c'est-à-dire autant qu'il en tombe à Paris pendant toute la durée de l'année la plus mouillée.

Dans l'Inde, la quantité d'eau annuelle varie de 2 à 3 mètres; elle est à peu près

la même dans l'Amérique méridionale et la Sénégambie. Si l'on remarque qu'il ne pleut que pendant quelques mois, et, chaque jour, que durant quelques heures, le contraste avec les pluies de nos climats semblera plus frappant. Les gouttes d'eau sont énormes, très serrées, et arrivent à terre avec une grande force; une seule averse peut donner 40 millimètres d'eau, ce qui, dans nos pays, produirait de véritables désastres.

Les nuages et les pluies reparaissent au moment où les nappes tropicales descendantes se partagent entre les alizés et les courants équatoriaux. La ligne d'abaissement des alizés supérieurs suit à peu près, dans ses oscillations annuelles, la zone des calmes et des pluies de l'Équateur, tout en restant à une distance de 25 à 30° de cette dernière. L'arc parcouru par ces zones n'étant que de 10 à 15° au maximum à la surface de l'Atlantique et du Pacifique, il en résulte qu'il existe sur ces Océans des bandes plus ou moins larges et régulières où ne pénètrent ni les pluies équatoriales, ni les pluies tropicales, et où il pleut rarement et seulement par accident. Ces bandes se prolongent à la surface des continents et les pluies y deviennent encore plus rares, elles y constituent les *déserts*.

La ligne des déserts du tropique nord commence à l'ouest de l'ancien continent, à une petite distance des côtes de l'Océan. Les côtes reçoivent un peu d'eau apportée par les brises de la mer; cette ligne traverse l'Afrique dans toute sa largeur, et n'y est interrompue que par de rares oasis et par la vallée du Nil; elle couvre une grande partie de l'Arabie, le sud de la Perse, la Boukharie et la Mongolie, jusqu'au mont King-Ham. La position du Sahara et des déserts d'Arabie est régulière; à mesure qu'on pénètre dans l'Asie, la région sans eau se relève vers le nord.

Cette déviation tient, d'une part, à l'existence de l'Océan Indien et aux moussons qui le traversent, et, de l'autre, à l'énorme étendue des terres qui séparent l'Atlantique de l'Asie centrale.

Les vapeurs apportées par la mousson du sud-ouest sont condensées sur l'Inde et sur les plateaux de l'Himalaya et du Thibet. L'air apporté de l'Atlantique par les courants équatoriaux prolongés sur l'Asie passe par de hautes latitudes où le froid l'a dépouillé de sa vapeur.

L'eau ne peut donc arriver ni par le sud, ni par le nord ou l'ouest, sur le désert de Gobi, les vents d'est n'y sont eux-mêmes que des transformations des courants polaires.

Le nouveau continent dans ces régions tropicales est trop étroitement resserré entre les deux grands Océans, pour que les déserts y aient une bien grande étendue; on en retrouve toutefois des traces, au nord dans la vieille Californie et au sud dans le désert de la Plata.

Ces différentes observations, que nous empruntons à Marié-Davy, montrent l'influence considérable que la circulation générale de l'atmosphère exerce sur les climats du globe. La configuration des continents et des mers, les grandes saillies du sol et les modifications qui en résultent dans le détail du régime des vents apportent la variété au milieu de ces grandes lignes de la climatologie, mais sans pouvoir en effacer les caractères essentiels.

Dans notre hémisphère, au sud du tropique du Cancer ou de la zone des déserts qui lui correspond, les pluies sont estivales, elles surviennent dans la saison où le soleil est le plus rapproché du zénith. Au nord, mais à une faible distance de cette

zone, elles tombent au contraire dans la saison d'hiver, au moins dans les parties occidentales des continents : une opposition semblable se présente des deux côtés du tropique de l'hémisphère austral; à mesure que l'on s'avance vers les pôles, le régime des pluies devient moins régulier, la sécheresse de l'été disparaît peu à peu, les pluies sont plus diffuses dans le cours de l'année et l'on voit même un renversement se produire dans leur mode de répartition annuelle.

Dans la région des Apennins et sur les côtes de Provence, le minimum d'été est encore très marqué, mais l'automne offre à côté un maximum tout aussi caractérisé. Sur la France occidentale et sur l'Angleterre, le minimum d'été est remplacé par un minimum de printemps; sur la France orientale, l'Allemagne, la Russie septentrionale, le minimum de pluie tombe en hiver, le maximum en été.

La figure suivante (fig. 111) donne les courbes des quantités d'eau recueillies

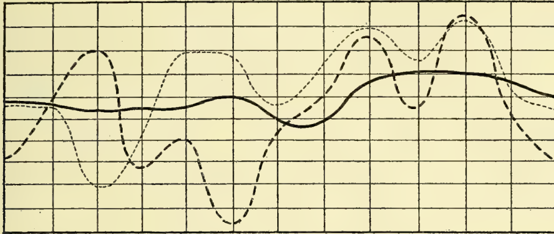


Fig. 111. — Distribution des pluies mensuelles.
——— Année moyenne. — — — — — Année 1816. .... Année 1863.

mensuellement à Paris, dans le cours de deux années : l'une, 1816, réputée très humide, l'autre, 1863, réputée très sèche; nous y avons joint la courbe de pluies moyennes dans la ville; la moyenne annuelle est de 50 centimètres environ sur la terrasse de l'Observatoire; cette hauteur d'eau s'est élevée à 57 centimètres en 1816 et est descendue à 43 centimètres en 1863.

INFLUENCE DE LA PRESSION

La *pression atmosphérique* est un élément important dans la constitution des climats; la hauteur du baromètre ne dépend pas seulement de l'état de la couche d'air dans laquelle il est placé, elle représente la somme des pressions de toutes les couches superposées jusqu'aux limites de l'atmosphère. Dans une atmosphère mouvementée comme la nôtre, le baromètre, dit le maréchal Vaillant, est un dynanomètre ou un manomètre bien plus encore qu'une balance.

On a cru pendant longtemps que la hauteur moyenne du baromètre était la même sur toute la surface des mers. Le nombre des observations n'étant pas suffisant pour résoudre la question, on invoquait des considérations théoriques; les conditions d'équilibre de l'Océan aérien ne permettaient pas d'admettre l'inégalité des pressions aux diverses latitudes, on oubliait que cet équilibre prétendu n'existe nulle part. Depuis les travaux de Maury, les observations se sont multipliées à la surface des mers et des continents, et la pression moyenne a été déterminée dans un grand nombre de lieux.

Les résultats principaux auxquels on est parvenu sont les suivants, d'après Kaemtz ; ce sont encore des moyennes, mais prises à diverses latitudes :

1° On peut admettre que la pression moyenne à la surface des mers considérées dans leur ensemble est de 761mm,35 :

2° A l'équateur, elle n'est plus que de 758 millimètres, ou un peu au-dessus ;

3° A partir de 10° de latitude nord, la pression augmente, et entre le 30e et le 40e degré elle atteint son maximum ; elle s'y élève à 762 ou 764 millimètres ;

4° A partir de cette zone elle diminue, et vers le 50e degré elle n'est plus que de 760 millimètres ; dans les contrées plus septentrionales, elle descend à 756 millimètres environ.

Les mouvements du baromètre sont d'une grande régularité entre les tropiques ;

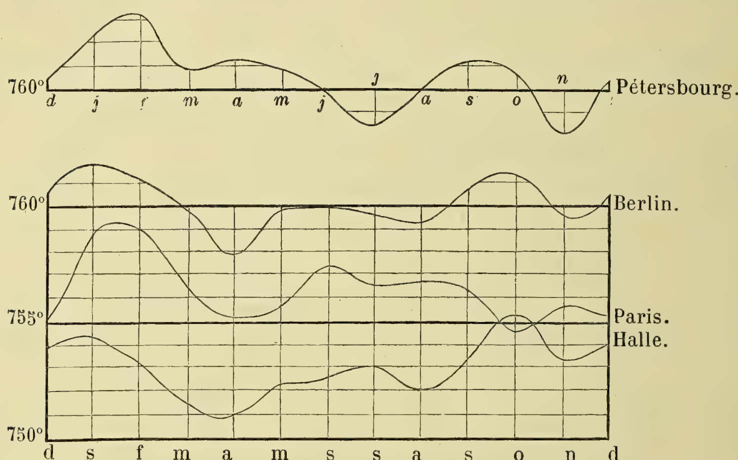


Fig. 112. — Variations mensuelles du baromètre à Halle, Paris, Berlin, Pétersbourg.

toujours très faibles, ils se reproduisent à peu près invariablement, chaque jour, aux mêmes heures ; en dehors des tropiques et à mesure que l'on se rapproche des pôles, les phénomènes deviennent d'une irrégularité de plus en plus grande. Entre des époques très rapprochées, la pression subit des écarts considérables.

Le baromètre varie peu d'un mois à l'autre de l'année, dans les régions équatoriales des deux Océans, où le régime des vents est régulier et bien établi ; il n'en est plus de même sur les continents où des renversements ont souvent lieu dans la direction des courants d'air ; dans l'Inde en particulier, à Benarès et à Calcutta, l'oscillation de la colonne mercurielle est d'environ 16 millimètres de juillet en janvier. Elle devient très irrégulière dans nos climats, comme l'indique la figure 112 pour Halle, Paris, Berlin, Pétersbourg.

D'une manière générale et en négligeant les fluctuations secondaires, on reconnaît que la pression atmosphérique totale exercée sur l'hémisphère nord, augmente en hiver et diminue en été. L'inverse a lieu sur l'hémisphère austral où la même formule est applicable, mais où les saisons sont renversées. Cette variation de la hauteur moyenne de mercure dans les divers mois de l'année est le résultat naturel du balancement des températures sur les deux hémisphères et du transport de la masse gazeuse de l'un à l'autre, suivant les saisons.

L'oscillation diurne de la température en chaque lieu produit une oscillation correspondante dans la hauteur de la colonne mercurielle; c'est encore à l'Équateur et dans les régions voisines que le phénomène acquiert le plus d'ampleur et de régularité.

D'une manière générale, le baromètre baisse lentement depuis dix heures du matin jusqu'à trois ou cinq heures du soir, suivant les saisons.

Après avoir atteint un premier minimum, il remonte jusque vers neuf heures ou onze heures du soir, où il atteint un premier maximum; il baisse de nouveau, et l'on observe un second minimum vers quatre heures du matin, et un second maximum vers dix heures. Très prononcées vers l'Équateur, ces oscillations le deviennent beaucoup moins à nos latitudes. Les heures de maximum et de minimum appelées *heures tropiques* varient avec la saison, la latitude et la hauteur.

Les oscillations régulières du baromètre vont en décroissant de l'Équateur vers les pôles; l'inverse a lieu pour les variations accidentelles; presque nulles dans les régions équatoriales, sauf les cas exceptionnels de grande perturbation, elles sont au contraire très considérables dans les hautes latitudes.

Une baisse anormale du baromètre sous l'Équateur est menaçante quand elle atteint quelques millimètres, elle passerait ordinairement inaperçue dans nos climats. Dans les grandes tempêtes, le baromètre peut descendre ou remonter de 25 ou 30 millimètres, en un petit nombre de jours, sous toutes les latitudes; quelques chiffres donneront une idée des variations du baromètre aux diverses latitudes.

L'amplitude moyenne des oscillations barométriques mensuelles est :

A Batavia	2,7	millimètres.
A Rome	10,2	—
A Paris	17,2	—
A Bruxelles	18,9	—
A Pétersbourg	20	—
A Nairn, dans le Labrador	24,4	—

A latitude égale, cette amplitude est moindre dans l'intérieur des continents que dans le voisinage des côtes, elle diminue rapidement à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère et c'est surtout dans les couches inférieures de l'air que les oscillations se manifestent.

La diminution exagérée de la pression atmosphérique exerce sur l'organisme humain une influence funeste. C'est aux effets de cette diminution de pression que l'on doit rapporter ce qui se passe dans les ascensions de montagnes, dans lesquelles on s'élève à des hauteurs où la pression barométrique descend à 50, 40 et 30 centimètres.

Un fait constant a été signalé dans la plupart de ces ascensions à grande hauteur : l'existence de sensations particulières, d'accidents constituant ce que l'on appelle le *mal des montagnes* (fatigue extrême, céphalalgie, nausées, vomissements, syncopes). L'explication du mal des montagnes a été cherchée dans une fatigue considérable produite par l'ascension même; mais comment expliquer qu'un repos de quelques instants fasse disparaître ces symptômes, les forces musculaires ne pouvant être récupérées aussi rapidement? L'interprétation de Gavaret s'appuie sur des bases réellement scientifiques. Gavarret, calculant le travail effectué par un homme

qui gravit une montagne, travail qu'il évalue à 150 000 kilogrammètres pour une ascension de 2 000 mètres, cherche la quantité de carbone qui a dû être brûlée dans l'organisme pour produire ce travail, et il trouve que cette combustion donne naissance par heure à un excès de 65 litres d'acide carbonique. Ce serait, d'après Gavarret, à l'exhalaison incomplète de ce gaz, qui se trouverait alors dans le sang en quantité plus grande qu'à l'état normal, qu'il faudrait attribuer les symptôme observés. Le repos, en permettant le dégagement de cet excès de gaz carbonique, sans production d'une nouvelle quantité, ramènerait le sang à l'état normal et supprimerait la gêne, les nausées, etc. ; on a aussi attribué (Le Roy de Méricourt) les effets que nous relatons au froid extrême qui fut observé dans certaines ascensions; mais il résulte de diverses expériences, faites à la Sorbonne par Bert, que la diminution de pression seule produit les mêmes accidents.

Sivel et Crocé-Spinelli, les mêmes qui ont succombé dans la terrible catastrophe du *Zénith*, ont ressenti les premiers symptômes du mal des montagnes, étant au repos, soumis à une température de + 13°, dans une cloche de la Sorbonne : ils éprouvèrent ces mêmes effets dans une ascension qu'ils exécutèrent le 22 mars 1874, alors que la pression fut réduite à 30 centimètres, comme elle l'avait été dans la cloche. Enfin, sans que rien fût modifié dans la température, ni dans la quantité d'acide carbonique exhalé dans l'un et l'autre cas, la respiration d'un air suroxygéné fit disparaître les sensations douloureuses.

Il semble donc établi que le mal des montagnes a pour cause principale la diminution de la masse d'oxygène dans le sang, état provenant de la diminution de pression effective de ce gaz dans l'air ambiant. D'autres circonstances extérieures, telles que le froid, la sécheresse de l'air, la réverbération par la neige des rayons solaires, les émanations gazeuses résultant de l'action de ces rayons, peuvent ajouter leur influence à celle de la désoxygénation.

Ce n'est pas la première fois que la désoxygénation du sang est signalée comme la cause, ou, tout au moins, comme l'une des causes principales du mal des montagnes. Lombard (de Genève), Ch. Martins et Jourdanet, en 1861, avaient insisté sur cette concomitance de la diminution de la quantité d'oxygène avec la production du mal des montagnes. Mais cette idée a été principalement soutenue par Jourdanet, qui l'a étayée sur de longues observations recueillies au Mexique. Le point de départ de ses travaux se trouve dans cette idée : qu'une diminution notable de la pression atmosphérique amène un changement dans la composition des gaz qui existent dans le sang; que, particulièrement, l'oxygène se trouvant en moindre quantité, les combustions qui ont lieu dans l'organisme sont moins vives et que les fonctions vitales s'en trouvent affaiblies dans toutes leurs manifestations. Il se produit une anémie, mais une anémie d'une espèce particulière que l'auteur désigne sous le nom d'*anoxyhémie*.

Jourdanet distingue les *climats d'altitude* des *climats de montagnes*; il désigne sous le nom de climats d'altitude « ceux qu'une élévation suffisante, combinée avec la distance de l'Équateur, caractérise par les signes certains de l'altération respiratoire comme conséquence de la diminution de densité de l'air ambiant ». Les climats d'altitude, dans les régions équatoriales, dépassent 2 000 mètres d'élévation. Il donne, comme limite des accidents anoxyhémiques, la demi-distance entre le niveau de la mer et la hauteur où commencent les neiges éternelles; cette limite

est celle qui sépare les climats d'altitude des climats de montagne. L'anoxyhémie paraît démontrée, pour Jourdanet, par la faiblesse musculaire des habitants des hauts plateaux et par une impuissance très marquée à résister aux diverses affections qui les atteignent. Il a observé l'existence de ces caractères chez les habitants des plateaux de l'Anahuac, et il les signale comme décrits par d'Abadie, chez les habitants des régions élevées de l'Abyssinie, et, par Samper, chez ceux de la Nouvelle-Grenade.

Tous les auteurs sont loin d'accepter complètement les idées de Jourdanet, qui ont été surtout combattues par Coindet. Nous ferons remarquer, toutefois, qu'elles se trouvent confirmées par les expériences physiologiques de Paul Bert.

ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE

L'influence de l'*électricité atmosphérique* normale sur l'organisme est peu connue et offre peu d'intérêt pratique. Nous ne nous arrêterons que quelques instants sur cette étude.

L'atmosphère, même complètement dégagée de nuages, renferme toujours de l'électricité. Le Monnier fit à Saint-Germain, dès la fin de septembre 1752, une série de recherches intéressantes à ce sujet, en employant la barre de Franklin. De Saussure se servit, dans ses excursions sur les montagnes, d'un petit électroscope à balle de sureau.

Quel que soit l'instrument employé, on ne trouve d'ordinaire aucun signe d'électricité dans les lieux bas, dominés par des arbres ou par des édifices et dans les rues des villes. En rase campagne, et même sur les hauts plateaux, c'est seulement à quelques mètres du sol que les électroscopes commencent à donner des signes sensibles et que le galvanomètre accuse l'existence de courants appréciables; mais les nombreuses expériences faites par de Saussure lui ont montré la tension électrique de l'atmosphère d'autant plus grande, qu'il la mesurait plus haut sur les flanc des montagnes. D'un autre côté, Becquerel et Breschet sont arrivés aux mêmes conclusions sur les plateaux du mont Saint-Bernard.

On ignore les variations que peut éprouver dans sa quantité l'électricité totale de notre atmosphère. Aucune expérience n'a pu être établie d'une manière permanente à de très grandes hauteurs; mais on sait que, dans les couches inférieures, elle subit une double oscillation annuelle et diurne, et, de plus, des oscillations accidentelles acquièrent quelquefois une grande amplitude.

De Saussure et Schlüber ont démontré que les signes électriques passent chaque jour par un premier maximum de 6 à 7 heures du matin en été et de 10 heures à midi en hiver, qu'ils faiblissent ensuite pour atteindre un premier minimum entre 5 et 6 heures du soir en été et vers 3 heures en hiver; qu'ils repassent par un second maximum au coucher du soleil, pour décroître de nouveau pendant la nuit jusqu'au lever du jour, où la proportion de l'électricité redevient ascendante; cette double oscillation est liée aux variations de l'état hygrométrique de l'air.

L'électricité atmosphérique subit également des variations annuelles. Un maximum très marqué a eu lieu en hiver et un minimum dans la saison chaude; c'est surtout lorsque le ciel se couvre de nuages, que les phénomènes électriques acquièrent le

plus de mobilité. Toutes ces variations agissent puissamment sur nous; l'anxiété et l'agitation nerveuse que l'on éprouve souvent, à l'approche d'un orage ou pendant sa durée, n'ont pas d'autre origine. Les personnes d'un tempérament nerveux, les rhumatisants, ceux qui ont été affaiblis par la maladie, y sont particulièrement exposés.

L'*orage* éclate lorsque des nuages parvenus à un certain degré d'électrisation se trouvent à proximité d'autres nuages ou des objets terrestres sur lesquels ils peuvent se décharger de leur fluide en excès. La hauteur des nuées orageuses est très variable. Bouguer, dans les Cordillières; de Saussure, dans les Alpes; Peytier et Hossard, dans les Pyrénées, ont observé des orages développés à 4868, 4500 et 3 200 mètres au-dessus du niveau de la mer; dans les steppes de la Sibérie, l'abbé Chappe a constaté que des nuées orageuses atteignaient à une hauteur de 3 470 mètres; il décrit d'autres orages dans lesquels les nuages n'étaient pas à plus de 214 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La foudre agit sur notre corps de différentes façons; si le fluide parcourt les parties externes du corps, il y creuse un sillon et y produit des brûlures profondes et douloureuses. S'il pénètre à l'intérieur, il désorganise le système nerveux, provoque des paralysies, et quelquefois la commotion amène instantanément la mort. Le choc direct n'est pas indispensable, il suffit du choc en retour.

Les orages sont très fréquents sous la zone toride, et, nulle part ailleurs, ils ne montrent une aussi formidable énergie. Dans la région dite des *calmes*, sous l'immense anneau formé par les nuages épais qui signalent au loin la nappe équatoriale ascendante, le roulement du tonnerre est presque continuel. Ses éclats se répercutent de nuage en nuage, en échos prolongés, comme au milieu de nos grandes chaînes de montagnes. A mesure qu'on s'éloigne des régions tropicales, l'électricité atmosphérique devient moins abondante et ses manifestations bruyantes sont plus rares. En Europe, les orages exigent, pour se produire, des circonstances particulières qui ne s'y réalisent que d'une manière accidentelle.

On admettait autrefois que les orages étaient des phénomènes locaux, éclatant aux lieux mêmes où ils s'étaient formés, ou à peu de distance de ces lieux; mais depuis la publication des cartes météorologiques, depuis l'institution des commissions cantonales et départementales chargées de discuter les documents recueillis dans leur circonscription, il paraît nettement établi que les orages ne sont point des phénomènes localisés; ils s'étendent toujours sur une région plus ou moins vaste, et quelquefois la traversent, dans toute son étendue, sur une ligne plus ou moins large, mais dépassant 2 ou 300 lieues en longueur.

La formation des orages exige une préparation de l'atmosphère qui permet de prévoir leur arrivée; ils accompagnent constamment les mouvements tournants de l'air. Ces mouvements ont d'autant moins besoin d'être fortement caractérisés pour déterminer l'orage, que la température est plus élevée et l'air plus chargé de vapeurs.

Les ondulations du sol ont une influence très marquée sur la répartition des orages en France, mais la nature du sol et du sous-sol, leur degré d'humidité, la nature des végétaux qui les recouvrent ont une action non moins grande, probablement sur les chutes de grêle et de foudre; c'est là, d'ailleurs, un point très obscur de la science (Marié-Davy).

OZONE

Les observations de Schoëdbein, de Bérigny de Versailles et de Jacolot permettent d'établir que la quantité d'*ozone* augmente par les temps couverts et pluvieux, et qu'elle est fortement influencée par l'état d'agitation de l'atmosphère. L'ozone paraît surtout abondant les jours où la pluie est accompagnée d'un grand vent. Un accroissement dans la densité de l'air est suivi d'une légère augmentation dans le chiffre de l'ozone et Jacolot a vu en Islande le chiffre de l'ozone s'élever sous l'influence des aurores boréales.

On a voulu établir un rapport entre l'excès de l'ozone et la production des maladies de poitrine, et particulièrement de la grippe. Ces hypothèses n'ont pas été confirmées.

DIVISION DES CLIMATS

La plupart des auteurs, Michel Lévy, Fleury, etc., divisent les climats en climats chauds, froids et tempérés. Rochard a montré les inconvénients de cette classification mal définie, et qui s'en tient encore à la latitude et à la vieille division en trois zones. Avec ce savant, nous partagerons l'espace compris entre l'Équateur et les pôles en cinq zones climatériques, séparées par des lignes isothermes, présentant entre elles une différence de 10° de température, et nous admettrons cinq climats :

1° Les climats *torrides* s'étendant de l'Équateur thermal à la ligne isotherme de + 25°;

2° Les climats *chauds* de la ligne de + 25° à celle de + 15°;

3° Les climats *tempérés*, pris entre celles de + 15° et de + 5°;

4° Les climats *froids* entre celle de + 5° et celle de — 5°;

5° Les climats *polaires* entre — 5° et — 15°.

CARACTÈRES DES DIVERS CLIMATS
LEUR INFLUENCE SUR L'HOMME
DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES MALADIES

CLIMATS TORRIDES

La zone des *climats torrides* qui comprend l'espace limité dans les deux hémisphères par l'isotherme de + 25°, représente plus d'un tiers de la surface du globe. Son domaine s'étend sur quatre parties du monde; l'Europe seule reste en dehors. En Asie, à l'Occident, la zone torride va de la mer Rouge à l'Indus, elle embrasse l'Arabie, le sud de la Perse et le Beloutchistan. Au Centre, elle s'étend de l'Himalaya

à la mer, renfermant l'Hindoustan. A l'Orient, elle comprend l'Indo-Chine (empire Birman, royaume de Siam et empire d'Annam).

En Afrique, à l'Occident, elle comprend la région étendue du cap Blanc au cap Negro, c'est-à-dire la Sénégambie, la Guinée et le Congo. Au centre, le Sahara, le Fezzan et le Soudan. A l'Orient, la région étendue du tropique du Cancer à l'embouchure du Zambèze, renfermant la Nubie, l'Abyssinie, les royaumes d'Ajan, de Zanguebar et de Mozambique, Madagascar et les îles voisines.

En Amérique : dans l'Amérique du Nord, le Mexique, l'Amérique centrale et les Antilles; dans l'Amérique du Sud, la Colombie, les Guyanes et le nord du Brésil.

En Océanie : en Malaisie, les îles de la Sonde, les Philippines, les Célèbes, les Moluques et la Nouvelle-Guinée. En Polynésie : les archipels des Carolines, des Navigateurs, les îles de la Société, les Marquises.

La zone torride est surtout remarquable par la constance et l'uniformité des influences atmosphériques [1].

Les conditions telluriques y sont dans bien des points les mêmes; elles sont caractérisées surtout dans l'Amérique centrale et aux Antilles. Dans l'Amérique centrale du huitième au dix-septième degré de latitude, le pays présente, le long de la mer Orientale, une côte basse, très plate, souvent d'une telle horizontalité que les fleuves, descendant de la Cordillière, y prennent un cours ralenti; les pluies périodiques torrentielles entraînent vers leur embouchure des quantités considérables de matières terreuses, sédimentaires, et des amas d'arbres, reliés les uns aux autres par ces lianes et ces épiphytes qui sont le trait dominant de la forêt vierge des tropiques. Il en résulte des barres aux bouches des fleuves, des flèches de sédiments qui se créent entre le vrai rivage et la haute mer de vastes lagunes, des levées de sable entre le continent et l'océan, qui atteignent plusieurs centaines de kilomètres.

Les rivières, dans leur trajet à travers la plaine, se partagent en une foule de branches qui, s'anastomosant avec celles des rivières les plus voisines, viennent former un réseau presque inextricable de canaux qui souvent n'ont pas de courant. La largeur de la plaine est très limitée et l'on voit surgir d'une manière abrupte les cimes de la Cordillière. Ces hautes cimes séparent l'*enfer des terres chaudes* des régions heureuses de l'intérieur, doucement inclinées vers le Pacifique. Il pleut à peu près toute l'année sur la côte ouest. On comprend quelle peut être la richesse d'un pareil sol d'alluvions et on ne doit pas être surpris de la splendeur des forêts sur le versant Atlantique.

En effet, des bois impénétrables s'étendent partout. Les palétuviers du rivage se dressent dans les lagunes. Il faudrait une longue énumération pour donner une idée des arbres qui, le long des cours d'eau, forment des murailles de 100 pieds de hauteur, serrés et reliés les uns aux autres par une multitude de lianes. Les vents régnant du nord-est sont arrêtés dans leur essor par la haute barrière de la Cordillière. Il en résulte un obstacle à la propulsion des couches d'air et un défaut de circulation active au niveau des plaines basses du littoral; en dehors de la brise

1. Lorsque nous avons étudié les divers éléments constitutifs des climats, nous avons insisté sur les caractères météorologiques de la zone torride, tant au point de vue de la température que de l'humidité, de la pression, de l'électricité; nous n'avons donc pas à y revenir.

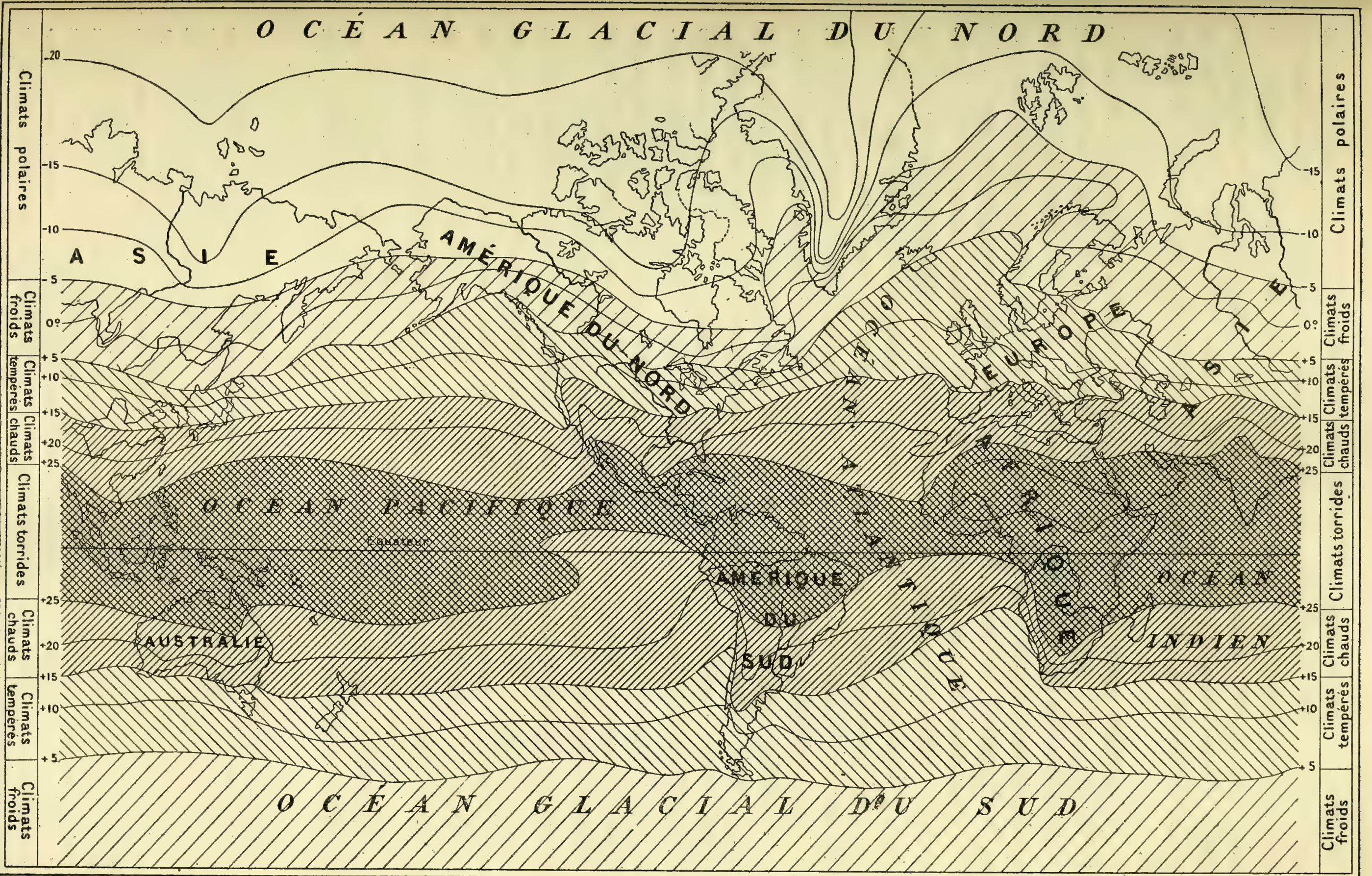


Fig. 113. — Carte des climats.

de mer et des ouragans, on ne trouve plus ici que de faibles oscillations de l'atmosphère.

Les Européens ne peuvent s'acclimater sur cette côte, funeste d'ailleurs à tous les émigrés; il est passé en proverbe, en Amérique, que le chemin de fer de Panama a coûté une vie d'homme par traverse posée sur la voie; les Chinois y meurent par centaines; on raconte qu'au plus fort de l'épidémie une multitude de ces pauvres expatriés allèrent s'asseoir, à la chute du jour, sur les sables de la baie de Panama à la marée basse, et là, les yeux fixés à l'ouest, se laissèrent noyer par le retour du flot[1].

Les phénomènes que nous avons observés pour l'Amérique centrale se reproduisent dans les autres régions : un sol formé d'alluvions, un régime de cours d'eau caractérisé par des débordements périodiques, au milieu de forêts épaisses, après des pluies torrentielles et avec une chaleur extrêmement élevée, une côte basse et plate, la formation de barres, de flèches, de sédiments, provenant du conflit des eaux douces limoneuses du continent et de la houle constante du large, enfin la stagnation de l'atmosphère, constituent les phénomènes caractéristiques des climats torrides, qui peuvent être considérés comme les causes des endémies que l'on rencontre en si grand nombre dans tous les pays appartenant à cette zone.

Une des influences les plus actives du climat torride sur l'organisme consiste dans l'exagération des exhalations pulmonaire et cutanée[2]. Elle amène une diminution de quantité dans la production de la chaleur animale, et, par suite, une plus faible proportion d'acide carbonique. Le ralentissement de la fonction respiratoire fait que le carbone qui devait être brûlé dans le poumon est éliminé par une autre voie : de là l'activité fonctionnelle plus grande du foie. Il existe une débilité musculaire, une tendance à l'atonie générale qui expliquent le désir d'une alimentation excitante. Sous ces climats, les populatious sont molles, inertes, paresseuses; elles sont peu belliqueuses et souvent manquent complètement de courage.

On voit de grandes nations recevoir avec indifférence le choc des conquérants étrangers; l'Égypte elle-même, après avoir accompli ses transformations intérieures et vu s'éteindre la caste guerrière qui faisait sa force, est tombée aux mains des étrangers, qui l'ont ensanglantée de leurs luttes et dont la succession fait toute son histoire. En Asie, il n'y a point à proprement parler de zone tempérée, et, par là même, point d'intermédiaire entre les races mobiles et entreprenantes du nord et les races amollies du sud. L'extrême pauvreté à côté de l'extrême abondance, la force voisine de la faiblesse, nous expliquent cette longue succession d'empires, qui

1. Reclus, *Nouvelle Grenade*, et Pauly, *Esquisses de climatologie comparée*.

2. Le pigment des parties directement insolées est augmenté, sans que toutefois cette modification soit héréditaire. Le soleil d'Afrique a été impuissant à bronzer la peau des générations des Kabyles blonds, qui, depuis bien des milliers d'années, habitent les frontières orientales de l'Algérie. Les modifications anatomiques de quantité, de couleur et de forme que le pelage des animaux subit, sous l'influence de la température des divers climats, sont évidentes : notre mouton, sous les tropiques, perd sa laine, qui est remplacée par un poil droit et raide de même nature que celui qui lui recouvre le nez et les pattes; et inversement, les toisons lisses des tropiques deviennent laineuses sous notre ciel; le froid, l'exposition à l'intempérie des saisons, chez le porc et le sanglier, augmentent dans des proportions considérables les villosités pileuses de la peau. Ces modifications se prononcent et se consolident par l'hérédité dans la suite des générations. Les modifications du plumage ne sont pas moins évidentes que celles du pelage.

couvrit de ruines l'Asie méridionale et qui la fit tant de fois changer de maîtres. Et les mêmes causes agissant toujours dans le même sens, nous comprenons pourquoi ces conquêtes n'amenaient aucun changement durable, et comment les vainqueurs, prenant les mœurs des peuples vaincus et subissant la même influence, se préparaient les mêmes destinées. La race vigoureuse des Perses ne s'établit sur les bords du Tigre et de l'Euphrate que pour succomber au jour marqué devant l'invasion des Grecs; les successeurs d'Alexandre ne font que préparer les voies aux Romains[1].

Il en est de même lorsqu'on jette les yeux sur l'Inde; la religion y a pour dogme le néant du monde, l'inutilité de la vie humaine, pour morale l'indifférence et l'inertie. L'influence du climat, la facilité de la vie[2] et en même temps le retour des grands fléaux qui la rendent précaire, le goût de la contemplation oisive, la splendeur souvent accablante d'une nature presque toujours supérieure aux forces de l'homme, ont contribué à développer outre mesure parmi ces imaginations, à la fois molles et ardentes, cette partie de l'intelligence qu'on a nommée de nos jours le sens religieux.

Cet ensemble de conditions physiques et morales fait aisément prévoir les différences qui séparent, au point de vue pathologique, les climats torrides de toutes les autres régions du globe. On y rencontre, en effet, des maladies spéciales propres au climat, ainsi que des affections communes à tous les pays, mais qui, sous l'influence de la température, acquièrent quelquefois un caractère particulier.

Les maladies que l'on observe sous ces climats peuvent être divisées en trois classes : 1° les unes sont communes à tous les pays, comme la variole, la rougeole, la scarlatine, les maladies nerveuses, l'épilepsie, la dipthérie, la tuberculose, le rhumatisme et la goutte[3], offrant cependant dans leur marche, leur durée et leurs terminaisons quelques traits différents. Cependant on a beaucoup exagéré l'influence heureuse de la chaleur sur la marche de la phtisie. Dans la Guyane, la phtisie aiguë enlève un tiers de la population, et, ainsi que le dit Laure, les phtisiques ne guérissent pas sous l'Équateur. Rochard a démontré, d'après une foule de documents français et étrangers et d'après ses observations personnelles, que, chez les sujets prédisposés, la maladie se développe et marche avec beaucoup plus de violence et de rapidité dans les régions équatoriales que dans les climats tempérés. Rien de plus commun dans les pays chauds que la forme galopante; la durée totale de la

1. Quant aux Chinois ne nous ont-ils pas devancés dans les arts et dans l'industrie? Ne connaissaient-ils pas, longtemps avant nous, la boussole, l'imprimerie, la poudre à canon et même le papier-monnaie?

Nous avons vu à l'Exposition de 1878, dans la curieuse vitrine consacrée à la numismatique de l'extrême Orient, non seulement des pièces de monnaie en forme de lames de rasoir qui remontent à deux mille ans avant Jésus-Christ, mais encore des billets de banque et du papier-monnaie dont les Chinois connaissaient l'usage depuis un temps immémorial. Ils s'en servaient, notamment au treizième siècle, lorsque le célèbre voyageur Marco Polo alla les visiter.

2. Il résulte toutefois d'un rapport du Dr Cornish (*a*), médecin-major de l'armée des Indes, que l'Indien ne doit pas être considéré comme exclusivement *vegetarian* (légumiste). Sans doute, les brahmanes, qui ne prennent jamais d'exercice, s'imposent un régime spécial, mais les travailleurs de l'Inde méridionale, les *wuddahs*, sont omnivores, mangent de la viande, particulièrement de la viande de porc, et à tel point qu'ils laissent rarement passer un jour sans se nourrir de viande.

(*a*) Cornish, Medical aspect of the famine in India (*Medical press and circular*, 23 avril 1879, p. 329.)

3. Charcot, *Maladies des vieillards.*

maladie n'est en général que de quelques mois. Elle paraît se multiplier et prendre une force d'expansion considérable dans les localités qui semblent salubres comme l'Océanie et le Pérou. Au contraire, les pays élevés, les climats du nord, seraient indemnes.

2° D'autres affections, observables dans la plupart des climats, revêtent sous la zone torride des caractères si spéciaux, une telle gravité, que ce sont pour ainsi dire d'autres maladies; telles sont : l'insolation et le coup de chaleur, toutes les affections palustres, les dysenteries, les hépatites.

3° Enfin, une dernière classe d'affections est propre à la zone torride; quelques-unes de ces maladies y naissent et peuvent être transportées plus tard dans d'autres pays. Je citerai, comme exemple, la fièvre jaune, le choléra et la peste.

Nous négligerons la première classe et nous aborderons de suite l'étude de la deuxième.

Les températures excessives des climats torrides donnent lieu à des accidents graves connus sous le nom d'*insolation* et de *coup de chaleur*. Suivant certains auteurs il y aurait lieu de réserver le nom d'insolation aux accidents produits par l'action directe du soleil, tandis que le coup de chaleur surviendrait sans qu'il y ait exposition directe aux rayons solaires, alors que le malade a subi les effets d'une atmosphère surchauffée. En tout cas, malgré leur origine différente les accidents sont identiques dans ces deux cas.

La race blanche est de beaucoup la plus sensible à la chaleur; la race jaune l'est moins. Quant aux nègres, ils jouissent d'une immunité extraordinaire et se promènent nu-tête sous le soleil de l'équateur, sans en éprouver aucune incommodité.

Le *coup de chaleur*, plus fréquent dans les pays chauds et la zone méridionale des climats tempérés, a cependant été observé à la limite septentrionale de ces climats. Au-dessous de 40° de latitude, l'affection est particulièrement grave, la mortalité dépassant souvent la moitié et même les deux tiers des atteintes. Le danger augmente si le temps est lourd, orageux, chargé d'humidité, circonstance qui diminue l'évaporation sudorale et, par suite, entrave la déperdition du calorique. Aussi les coups de chaleur sont-ils plus fréquents à la veille des orages, et aux Indes dans la période qui précède les changements des moussons.

La stagnation et l'échauffement des couches atmosphériques sont à leur maximum dans certains défilés demeurés célèbres, soit en Algérie, soit surtout aux Indes orientales. Il en est de même de quelques voies maritimes, surtout la mer Rouge, ce long défilé, encaissé entre les montagnes de l'Arabie et de l'Égypte, et qui est souvent le théâtre de calmes désespérants, pendant lesquels éclatent de véritables épidémies d'asphyxie à bord des bâtiments qui le traversent. Texier a rapporté 4 cas mortels de coups de chaleur observés sur le transport *la Garonne* en juillet 1862.

Si le coup de chaleur est surtout une maladie des pays chauds, et augmente de fréquence à mesure que l'on se rapproche de l'Équateur; il peut cependant être observé dans nos climats pendant les grandes chaleurs de l'été, ou chez les ouvriers soumis à une source artificielle de calorique (dans les chaufferies des navires à vapeur, les raffineries de sucre, etc.). Ces accidents peuvent survenir en dehors de l'action directe du soleil, et assez souvent même on les observe sous la tente, dans les baraquements, à l'abri du soleil, ou encore la nuit. J'ai constaté ces effets en Perse, en revenant de Téhéran à Kasbine, par un ciel très couvert. Lacassagne en

signale un certain nombre de cas; en voici un exemple que nous trouvons dans un travail de Arndt[1] :

« Dans les derniers jours de juillet 1870, la 1re division du 2e corps prussien cantonné autour de Berlin, dut faire une marche militaire des plus fatigantes. Des soldats en grand nombre furent atteints de coup de soleil (ou plutôt de coup de chaleur), surtout à la fin de la journée, où cependant, chose extraordinaire, on marchait sous un magnifique ombrage. Sept d'entre eux succombèrent à la maladie. »

Dans le coup de chaleur, le calorique porte son action sur tout l'organisme qu'il élève à une température incompatible avec la vie. Les malades succombent avec des phénomènes asphyxiques, et, à l'autopsie, on trouve généralement une congestion intense de tous les organes et particulièrement des poumons, qui renferment souvent des noyaux apoplectiques; le sang est profondément altéré; les muscles ont subi des modifications importantes, ils sont rigides. La coagulation qui se fait dans le tissu musculaire débute par le cœur et le diaphragme.

L'*insolation*, au contraire, peut être observée partout et même peut-être plus fréquemment dans les climats tempérés, où l'on se met moins que dans les pays chauds à l'abri des rayons du soleil. Les rayons solaires portent leur action sur une partie quelconque du corps, ordinairement l'encéphale; les accidents consécutifs sont en rapport avec l'intensité de cette cause et la réaction du sujet atteint, et lorsque les individus succombent, c'est toujours à des accidents cérébraux et à leurs conséquences.

On se fait difficilement une idée de la température que peut atteindre une partie du corps exposée pendant un certain temps à l'action directe du soleil. Vallin[2] a fait sous ce rapport quelques expériences fort curieuses. Tandis qu'un thermomètre suspendu au soleil pendant une demi-heure ne dépassait pas 31°,8, Vallin a vu le même instrument, reposant sur une pièce d'ouate de couleur brune, atteindre jusqu'à 80°,6 au bout d'une demi-heure, la température à l'ombre étant de 27°,2.

Dans deux cas, au mois de juillet, après une promenade d'une heure au soleil, le même observateur a trouvé à l'intérieur d'un chapeau de soie ordinaire 42° et 46°, alors que la sensation de chaleur à la tête n'était réellement pas pénible.

« Mais, ajoute-t-il, ce n'est jamais avec une coiffure légère et perméable qu'on voit survenir des accidents; ce sont les militaires surtout qui en sont atteints, et il faudrait connaître la température intérieure du casque en métal, des shakos épais en drap ou en cuir, le plus souvent de couleur noire. Il est de notoriété que les cavaliers se brûlent parfois la main en la portant sans précaution à leur casque, après être restés plusieurs heures immobiles au soleil, à la suite des revues par exemple : la température des parois doit s'élever facilement dans ce cas à 70°; le renouvellement de l'air intérieur est à peu près nul, cet air est constamment saturé d'humidité et il ne serait pas impossible que la tête des hommes supportât le degré de chaleur qui, sous la calotte d'eau chaude, provoquait des accidents chez les animaux en expérience. »

1. *Arch. für pathol. Anat. und Phys.*, t. LXIV, et *Revue des sciences médicales* (Hayem), t. VI, p. 459.

2. *Recherches expérimentales sur l'insolation et les accidents produits par la chaleur.* — *Arch. de médecine*, 1870. — Voir aussi, du même auteur, une revue critique in *Arch. de médecine*, 1871.

Les accidents de l'insolation dans nos climats se produisent surtout pendant les grandes chaleurs ; cependant, ainsi que l'avait remarqué Tissot, ils ne sont pas absolument rares au printemps, mais sont alors beaucoup moins graves.

Le sommeil est une condition des plus fâcheuses. Van Swieten parle de deux moissonneurs qui s'étaient couchés au soleil la tête nue et qui moururent. Tissot cite aussi l'exemple de deux faucheurs qui s'endormirent sur un tas de foin la tête nue ; ayant été réveillés par les autres, ils chancelèrent, prononcèrent quelques mots qui n'avaient point de sens et moururent.

C'est chez les moissonneurs, et surtout chez les soldats en marche, que l'insolation frappe avec le plus d'intensité. Dans l'armée, les fantassins sont plus souvent affectés que les cavaliers et ceux qui se trouvent au centre de la colonne sont plus que les autres exposés aux accidents; aussi les Anglais, dans l'Inde, conservent-ils un large espacement entre les hommes dans les troupes en marche.

Qu'il s'agisse de coup de chaleur ou d'insolation, les accidents sont identiques et prennent la forme paroxystique : il peut n'y avoir qu'un seul paroxysme; le plus souvent il y en a plusieurs; quelquefois les paroxysmes sont subintrants.

Chaque paroxysme comprend trois périodes :

1° La période de dyspnée prémonitoire, avec angoisse thoracique, céphalalgie, vertige, facies le plus souvent vultueux dans l'insolation, pâle dans le coup de chaleur ;

2° La période d'excitation, avec élévation de la température à 41°, délire souvent furieux et hallucinations;

3° La période comateuse avec ascension thermique encore plus forte (42 et 43°), affaiblissement du cœur, abolition du réflexe rotulien. Lorsque le paroxysme se termine favorablement, on constate un abaissement progressif de la température et la réapparition du réflexe rotulien.

Suivant que les accidents sont plus spécialement marqués du côté du cœur, des poumons ou du système nerveux, on distingue une forme syncopale, asphyxique ou nerveuse (coups de chaleur apoplectiques, épileptiformes, tétaniformes ou délirants).

Le degré de gravité des *affections palustres* est en rapport avec la nature du sol; elle se trouve atténuée sur de hauts plateaux boisés, ou sur un sol exempt de marécages. Au contraire, dans des conditions telluriques semblables à celles que nous avons décrites pour l'Amérique centrale, l'intoxication paludéenne se montrera sous ses formes les plus redoutables, c'est-à-dire la fièvre pernicieuse et la cachexie palustre. L'impaludisme imprime en outre son cachet à toutes les autres maladies.

Dans les parages à saisons bien tranchées, c'est à l'époque des pluies que l'on voit apparaître les fièvres; c'est à la période suivante, alors que les marais commencent à se dessécher, qu'elles atteignent leur plus haut degré d'intensité, puis leur fréquence va en diminuant et elles cessent presque complètement à la fin de la saison fraîche.

Dans la partie nord du golfe de Guinée, dans les golfes de Benin et de Biafra, les fièvres sont de la dernière gravité pendant la durée des vents du nord-est (en novembre et en décembre), qui coïncident avec l'élévation de la température et la cessation des pluies. C'est alors que les mouillages de Clarence à Fernando-Po, de Saint-Antoine à l'île du Prince, sont si dangereux.

Le type de la fièvre varie suivant les saisons et les localités.

La fièvre bilieuse hématurique que l'on observe aussi dans les postes du Sénégal

et même à Saint-Louis, fait les plus grands ravages dans les comptoirs d'Assinie et du Grand-Bassam. Cette affection redoutable se montre surtout après la saison des pluies; la fréquence des accès pernicieux est en raison de l'insalubrité des lieux.

Les formes les plus communes à la côte occidentale sont, dans leur ordre de fréquence, la délirante, la comateuse, la dysentérique, la cholérique et la syncopale.

Quel que soit le type de la fièvre à son début, elle ne tarde pas à le perdre, pour affecter une marche irrégulière, dans laquelle on voit les accès se reproduire au bout de 7 jours; la cachexie paludéenne apparaît toujours rapidement.

La Guyane, comme l'Afrique tropicale, offre au plus haut degré tous les types connus de l'intoxication palustre. Dans les années ordinaires, la fièvre paludéenne représente les trois quarts du chiffre total des maladies externes et internes, et détermine le tiers de la mortalité générale.

L'impaludation des nouveaux arrivés est tellement rapide sur quelques points de cette colonie, qu'il suffit d'un mois, de quelques jours même, pour déterminer l'anémie la plus profonde, et cela au bout de quelques accès de fièvre simple seulement (Saint-Pair).

Plus ordinairement, la fièvre simple est remplacée par les fièvres rémittentes, bilieuses, ictériques, algides, cholériformes; un premier accès méconnu, le suivant devient pernicieux. Ces phénomènes pernicieux sont : 1° le délire et le coma, la congestion générale et la stupeur, les convulsions, le tétanos; 2° la pneumonie, la syncope, la cardialgie, la cyanose, l'asphyxie; 3° les vomissements, les flux bilieux, l'évacuation dysentérique ou cholériforme, l'algidité, les sudamina, la diaphorèse, la jaunisse et l'urine sanguinolente (J. Laure) [1].

L'Indo-Chine doit être placée parmi les pays où l'on rencontre le plus l'infection palustre (Thorel). Elle constitue un cinquième des décès dans ce pays où les trois quarts des terres cultivées sont des rizières, où l'abondance des pluies transforme pendant six mois toutes les vallées, toutes les excavations, et même toutes les plaines, en marécages.

Aucune localité de la Basse-Cochinchine n'est exemptée. Dans la Haute-Cochinchine et jusqu'à 800 mètres d'altitude, les maladies paludéennes ont la même fréquence et la même gravité. Entre 1 200 et 1 500 mètres elles paraissent diminuer d'intensité; elles règnent encore dans le fond des vallées de l'Yunnam, sur les populations issues de Chinois et d'indigènes qui habitent ces hauteurs. Ce n'est qu'à une

1. Nous devons faire une légère exception pour la presqu'île de Malaca. La terre, d'une fertilité excessive, produit les épices que les Européens vont chercher de temps immémorial dans les îles de la Sonde. Les montagnes contiennent des gisements d'or, d'argent, de cuivre, d'étain. Quoique au voisinage de l'Équateur, le climat n'est pas malsain pour les hommes de la zone tempérée. De belles rivières, dont les estuaires forment sur la côte des ports naturels, permettent aux navires de pénétrer à l'intérieur des terres. Il n'y a donc pas de contrée au monde dont la possession soit plus avantageuse pour une nation industrieuse et commerçante.

La population indigène, assez clairsemée d'ailleurs, est de race Malaise, indolente, plutôt fourbe que méchante, facile à gagner par l'appât du gain. Partout où la sécurité est à peu près assurée, les Chinois arrivent en grand nombre, avec les qualités qui les caractérisent : économie, sobriété, application au travail. Les Européens sont incapables de se livrer à un travail manuel sous ces latitudes chaudes; mais ils apportent leur esprit d'entreprise, leur savoir, leur expérience, et ils trouvent sur place la main-d'œuvre dont ils ont besoin pour exploiter les richesses naturelles du sol. Les Malais, bons navigateurs, s'adonnaient volontiers à la piraterie. Les marines européennes y ont mis bon ordre.

altitude de 2 000 mètres qu'elles sont en véritable décroissance. Les types les plus divers se trouvent représentés. Le type quotidien est plus fréquent chez les Européens; chez les Annamites au contraire on observe le plus souvent le type tierce. Les fièvres intermittentes simples règnent presque également toute l'année et la saison sèche n'amène qu'une faible diminution dans leur nombre. Les formes de la fièvre sont très variées, depuis l'accès simple régulier jusqu'à l'anémie et la cachexie paludéenne la plus prononcée, jusqu'aux formes larvées et aux formes pernicieuses les plus diverses et les plus rapides. Les formes pernicieuses les plus ordinaires sont la forme encéphalique, la forme ataxique et l'algide; les accès pernicieux éclatent en général subitement, sans que rien, pas même un accès antérieur, l'ait jamais annoncé.

De toutes les endémies des pays chauds, c'est la *dysenterie* qui fait partout le plus de victimes.

Au Sénégal, les fièvres intermittentes ne figurent que pour 31 p. 100 dans la mortalité générale, tandis que la dysenterie y entre pour 37,16.

La fréquence de la dysenterie est d'ailleurs en rapport direct avec celle des fièvres intermittentes, sévissant surtout sur les bords empestés des rivières; toutefois, ces deux maladies ne règnent pas à la même époque : la dysenterie se montre après les fièvres.

Sur la côte occidentale de l'Afrique, les variations brusques de température ont une influence marquée sur sa production; elle se présente rarement avec une marche franchement aiguë, son début est lent et insidieux, la diarrhée le précède le plus souvent, les formes bilieuses et mucoso-bilieuses sont celles qu'elle affecte de preférence; nulle part aussi elle n'offre une plus grande tendance à la récidive.

A la Guyane, la dysenterie est permanente; elle sévit dans les localités où la fraîcheur des nuits contraste le plus avec la chaleur diurne. La dysenterie primitive existe souvent en dehors du paludisme, ainsi qu'on le voit aux îles de Remires et du Salut.

L'*hépatite* est encore une des endémies de la zone torride et l'Afrique tropicale est surtout son pays de prédilection. Il n'est guère d'Européen qui puisse séjourner à la côte occidentale sans être atteint d'hyperémie du foie. L'hépatite est le plus souvent liée à la fièvre intermittente et surtout à la dysenterie qui la précède très souvent; elle affecte la marche insidieuse. Il n'est pas rare de voir des abcès se produire et acquérir un volume considérable chez des individus qui semblent à peine malades et qui continuent à vaquer à leurs occupations jusqu'au moment où leur abcès vient à s'ouvrir. Au Sénégal, l'hépatite entre pour un quart environ dans la statistique des décès.

La *colique sèche* est rattachée encore à tort selon nous, par un certain nombre de médecins (Laure entre autres), à l'endémie palustre; elle règne exclusivement, dit-il, dans les pays marécageux situés sous le tropique, et la fièvre intermittente à laquelle on la voit succéder paraît ordinairement en être le point de départ. Elle atteint les sujets débilités, qui ont subi l'influence des marais, les anémiques, disposés aux maladies du foie, à l'intermittence, à la cachexie. Toutefois, d'après les travaux de Lefebvre, trop de ratsons portent aujourd'hui à considérer cette maladie comme un empoisonnement saturnin pour qu'on puisse la compter au nombre des intoxications palustres.

On observe également, sous la zone torride, certaines affections qui offrent quelques caractères communs avec les maladies du même genre qui existent dans nos pays. Le *typhus des hauts plateaux*, qui se rencontre partout au Mexique, endémique seulement sur l'Anahuac, serait, d'après Jourdanet, le thyphus exanthématique qui, sous le nom de *mataz ahualt*, fièvre rouge des Aztèques, aurait, à diverses époques, exercé d'affreux ravages parmi les Indiens des Cordillières. Coindet fait observer que, si le typhus est plus fréquent sur le plateau central, cela tient à ce qu'à des niveaux inférieurs les conditions climatériques permettent l'habitation dans des localités mieux aérées, que les ruisseaux, les rivières, les lacs y sont permanents, tandis que sur les hauteurs ils se dessèchent à certaines saisons, laissant au milieu des villes et des villages de vastes dépôts d'immondices.

D'autres maladies semblent affecter, sous le climat torride, un caractère particulier, distinctif des mêmes maladies observées dans nos contrées. Ainsi l'*anémie tropicale* serait parfois une affection essentielle, propre au pays même; il ne serait pas rare de voir des hommes qui n'ont jamais présenté les symptômes caractéristiques de la fièvre paludéenne, ou de toute autre affection endémique, dépérir progressivement et souvent très rapidement (anémie galopante), sans qu'on puisse attribuer à autre chose qu'à une anémie essentielle le brusque changement opéré dans leur santé. Quelques auteurs cependant pensent qu'il faut toujours incriminer un état pathologique antérieur et particulièrement le paludisme. Ces cas sont toujours très graves et il faut rapatrier les malades d'urgence, car la rentrée dans les climats tempérés est la seule chance de salut (Aude).

La *lèpre* existe encore dans toutes les parties du monde. Elle reste plus fréquente dans la zone torride. Nous en avons fait une étude assez détaillée pour ne pas y revenir.

La fréquence des *calculs vésicaux* est très grande, tant dans les provinces centrales que dans les provinces supérieures de l'Inde; elle a été observée par Currant, entre Calcutta et Peschaver. D'après cet auteur, elle paraît augmenter à mesure que l'on approche des hauts plateaux. Les natifs de l'Inde s'accroupissent sur les talons pendant l'acte de la miction, au lieu de se tenir debout comme nous le faisons en Europe, et il n'est pas douteux, dit Currant, que cette attitude ne soit défavorable à l'évacuation complète et facile du contenu de la vessie.

Les grandes *plaies* guérissent en Abyssinie avec une remarquable facilité, comme cela s'observe à la suite des supplices de la castration, de l'amputation du pied ou de la main, qui sont largement pratiqués sur les vaincus et sur les criminels.

Nous allons maintenant passer en revue les maladies propres à la zone torride. Pour ce qui est de la *fièvre jaune*, du *choléra* et de la *peste*, nous renvoyons aux chapitres que nous leur avons déjà consacrés.

En Sénégambie, la singulière maladie qui a reçu le nom de *maladie du sommeil*, *sleeping dropsy*, *n'tonsy* des indigènes (hypnosie), est particulière aux noirs de la côte occidenlale d'Afrique depuis le Sénégal jusqu'à Loanda. Cependant Chassaniolt dit avoir vu en 1859, à Gorée, un mulâtre de Saint-Louis succomber à cette affection. Pubeiro, Cauvin ont observé la maladie chez des mulâtresses.

Depuis l'occupation du Sénégal, il était notoire, parmi les colons de Saint-Louis et de Gorée, que chaque année un certain nombre d'esclaves (surtout à Gorée) en étaient

atteints ; on l'y nommait maladie de Gorée. C'est sur les noirs du Congo que l'hypnosie a été le plus souvent observée. Guérin l'a étudiée à la Martinique, mais les hommes atteints étaient des noirs africains ayant au plus cinq à huit ans de séjour aux Antilles ; jusqu'à présent cette maladie n'a pas été vue sur les noirs nés aux Antilles et purs de tout mélange, fait qui, pour certains auteurs, semble établir son origine africaine. L'hypnosie attaque tous les âges, et les deux sexes à peu près indistinctement; d'après Guérin, l'âge de prédilection serait de douze à dix-huit ans : elle est relativement plus rare dans l'enfance. L'incubation de cette maladie peut durer sept ans. On distingue une forme adynamique avec somnolence progressive, et une forme ataxique dans laquelle des crises convulsives alternent avec les accès de sommeil.

Au Soudan, Quintin donne le nom d'*acrodynie* à une affection dont il a observé quelques cas et qui présentait les symptômes suivants : desquamation de la peau avec engourdissement et fourmillement dans les extrémités; altération de la sensibilité tactile, complication d'embarras gastrique; les malades se plaignaient de ne pouvoir poser les pieds par terre sans éprouver une vive sensation de brûlure. On a noté comme causes : la nourriture malsaine et insuffisante, l'humidité des habitations, enfin l'usage du maïs. Pour Rey, cet état paraît tenir à la fois de la pellagre et de cette affection décrite (Le Roy de Méricourt) sous le nom de *burning of the feet* (sensation de brûlure aux pieds).

L'*hématurie chyleuse* est endémique dans certaines contrées tropicales, au Brésil, au cap de Bonne-Espérance, dans l'Inde, à l'île de la Réunion, à l'île Maurice et à Madagascar. Salesse (de l'île Maurice) affirme que les trois quarts des enfants de cette île en sont affectés. Cassien n'a rien observé de semblable à la Réunion; les enfants y sont quelquefois atteints d'hématurie, mais dans une proportion beaucoup plus faible que celle indiquée par les médecins de l'île Maurice; ils sont généralement affectés d'hématurie simple idiopathique. Le caractère chyleux de l'urine n'apparaît que dans un âge plus avancé et lorsque l'affection est déjà ancienne. A la Réunion, l'âge adulte et le sexe masculin paraissent prédisposés à cette maladie; elle attaque de préférence les individus de la classe aisée; les Européens qui viennent dans l'âge adulte habiter le pays, ainsi que les créoles, y sont surtout prédisposés, et, parmi ces derniers, les individus d'un tempérament lymphatique. L'hématurie chyleuse, assez fréquente sur le littoral, ne se développe jamais dans les localités élevées. L'hématurie est aujourd'hui rattachée à l'existence d'un parasite, la filaire adulte de Bancroft, qui, émettant de nombreux embryons, microfilaires de Wucherer[1], produit suivant les localités soit l'hématurie, soit l'*éléphantiasis* des Arabes, soit certaines ascites, soit l'*andrum*. C'est ce dernier nom que les naturels, au dire de Kæmpfer, donnent dans l'Inde à une forme d'*hydrocèle*.

L'*andrum* commence par un érysipèle au scrotum, qui se reproduit, dit-on, tous les mois à la nouvelle lune; il laisse après lui une tuméfaction causée par l'épanchement d'une matière séreuse dont la quantité augmente de jour en jour et exige des ponctions ou des scarifications. Cette maladie attaque les indigènes et les Européens; il suffit d'un séjour de quelques années pour y être sujet, elle est incurable pour

1. On sait par les recherches de Manson que la microfilaire doit être absorbée par un moustique pour passer à l'état de larve. Le moustique meurt ensuite à la surface de l'eau, où ces larves se répandent; c'est ainsi qu'elles sont absorbées par l'homme avec l'eau potable.

les habitants. Si l'on change de climat, la tumeur diminue et finit par disparaître (Boudin). La filariose produit peut-être aussi la maladie du sommeil (Stephen Mackensie et Manson) et cette dermopathie prurigineuse, analogue à la gale, qu'on appelle *craw-craw* (O'Neill).

Les *affections cutanées* sont très fréquentes et très variées sous les climats torrides. Nous allons en passer quelques-unes en revue.

A la Guyane, l'*ulcère phagédénique des pays chauds*, qui est peut-être identique la pourriture d'hôpital, est très fréquent. Suivant Chapuis, le nombre des individus atteints d'ulcère est dans la proportion de 22 p. 100 sur le total des malades admis dans les hôpitaux. L'ulcère phagédénique n'épargne aucune race ; on le rencontre non seulement chez les transportés de race blanche et de race noire, mais au moins aussi souvent chez les immigrants coolies. Les Madériens, les Chinois, en sont également affectés, ces derniers peut-être moins souvent. Cet ulcère semble épargner les Indiens aborigènes.

En Sénégambie, les moindres égratignures deviennent l'origine de l'ulcère phagédénique des pays chauds, que l'on appelle ici *ulcère de Kéniéba*. Le poste de ce nom est dans le Bambouck, entre les rivières Sénégal et Falémé.

Sur les bords de la mer Rouge, on observe la *plaie de l'Yémen*, qui vient compliquer les blessures comme en Arabie, quoique plus rarement.

Azéma a décrit sous le nom d'*ulcère de Mozambique* une des formes de l'ulcère phagédénique des pays chauds. Il se montre fréquemment sur les Cafres des diverses tribus. Les Makoias l'appellent *kilouda* (plaie). Cette lésion se rencontre aussi à Madagascar et aux îles Comores, notamment à Anjouan ; chez les Malgaches, elle a souvent pour origine une plaie produite par la piqûre d'un fragment de corail ou d'un aiguillon de raquette, alors que la plaie a été en contact avec l'eau de mer. L'ulcère de Mozambique se développe presque exclusivement aux membres inférieurs.

Le *bouton d'Alep*, ou ulcère d'Orient, se voit très souvent le long du Tigre et à Bagdad ; on l'a observé aux environs de Damas, suivant Volney, et au pied du Liban d'après Suquet. La côte nord du golfe Persique paraît être la limite de cette affection, qui remonte jusqu'au 37e degré de latitude nord et s'étend entre 34 et 60 degrés de longitude est. Les variétés de forme sont nombreuses.

En Océanie, dans la Malaisie, le *bouton d'Amboine* est endémique ; dans l'archipel des Moluques, il a été décrit pour la première fois par Bontius, qui avait déjà reconnu son analogie avec la syphilis. Des recherches plus récentes ont prouvé que le bouton d'Amboine n'était autre chose que la frambæsia ; il atteint plus particulièrement, d'après Van Leent, les individus de race nègre ou malaise et les métis provenant du mélange de ces races ou de leur croisement avec les Européens. Ceux-ci ne sont pas toujours épargnés ; les cas les plus fréquents et les plus graves s'observent chez les enfants indigènes, depuis la naissance jusqu'à l'âge de dix à douze ans. Le bouton d'Amboine est contagieux, inoculable et surtout transmissible par voie d'hérédité.

Dans le pays des Mandingues, en Sénégambie, on observe aussi le *frambæsia* (Yaws).

Sous les noms de *frambæsia*, de *pian* (Antilles françaises et Guyane), de *yaws* (Antilles anglaises et Côte d'Afrique), de *bouba* (Brésil et Vénézuéla), de *keisse* (Madagascar), de *bouton d'Amboine* (Malaisie), de *patita* (Polynésie), de *tonga*

(Mélanésie), de *paranghi* (Ceylan), on confond des affections cutanées les unes banales (impétigo, ecthyma, ulcérations), les autres assez spécifiées par leur forme éruptive de papules analogues à des framboises se développant à la surface de la peau et des orifices muqueux. Il est probable qu'un grand nombre de ces dernières manifestations relèvent de la tuberculose et beaucoup plus souvent encore de la syphilis, d'autant que la contagiosité directe ou héréditaire de la maladie, son début par une lésion locale et unique, puis la généralisation de l'éruption après une période d'incubation de plusieurs semaines, ont souvent été signalés. Cependant les études faites à Java par le médecin hollandais Charlouis prouvent que la syphilis était inoculable à des malades atteints de frambæsia qu'il a observés. Il existe donc réellement dans les régions tropicales une affection répondant aux descriptions de la frambæsia, du pian, etc., et indépendante de la syphilis. Il est à remarquer que cette affection guérit sous l'influence de la médication interne par le mercure et l'iodure de potassium.

La *pinta* (Amérique centrale) et le *tokelau* (îles de l'Océanie) sont des dermatoses squameuses dues à des parasites qui se rapprochent plus ou moins du tricophyton.

La *piédra*, fréquente en Colombie, est une maladie des cheveux, caractérisée par la formation sur la tige des cheveux de petites nodosités dures, constituées par les spores et les bâtonnets d'un parasite spécial. Les cheveux deviennent secs et crêpus, mais leur racine reste intacte.

Les *bourbouilles* (sudamina, miliaires, lichen tropicus) sont surtout le partage des inacclimatés, mais n'épargnent pas les créoles. Elles sont dues à une hypersécrétion des glandes sudoripares.

Au Mexique, un petit insecte, appelé par les Indiens *tlasahuate*, attaque l'homme et se fixe presque toujours aux paupières, aux aisselles, au nombril, etc.; sa présence est annoncée par la démangeaison, puis surviennent de la rougeur, du gonflement et quelquefois de la suppuration : ces symptômes restent toujours locaux. Il suffit d'enlever l'insecte pour que les phénomènes morbides cessent; les Mexicains se servent ordinairement, pour cela, d'une aiguille ou d'une tige de graminée.

C'est à la Guyane que Coquerel a étudié la mouche à laquelle il a donné le nom de *Lucilia hominivorax*. Les accidents graves, les cas de mort, produits par la présence et le développement de ses œufs dans les fosses nasales, ne sont nullement rares, surtout chez les transportés et chez ceux qui vivent au voisinage des chantiers près des bois (Audouit).

La *chique* (*pulex penetrans*) est très fréquente en terre basse, et assez rare dans les régions un peu élevées (Bonnet). Elle habite exclusivement les parties comprises dans la zone torride des deux Amériques; elle est excessivement fréquente au Brésil, à la Guyane, au Mexique; on la rencontre aussi dans les républiques équatoriales du Nouveau Monde et dans les îles du golfe du Mexique.

La piqûre des *scorpions* de la Nouvelle-Grenade, d'après Posada-Arango, produit, outre la douleur locale, une petite plaque érythémateuse dure, avec un point ecchymotique au centre, un peu d'angoisse, de malaise vague, d'étourdissement, et, ce qui est caractérisque, un engourdissement très marqué de la langue, une sorte de paralysie incomplète de cet organe. Les mêmes phénomènes ont été observés à Guayaquil par S. Duran, et, dans quelques cas, il a noté de légères convulsions cloniques; ordinairement les accidents disparaissaient en moins de vingt-quatre heures, mais chez des personnes affaiblies et chez des enfants la mort peut survenir.

Les médecins espagnols ont observé durant la campagne de 1863 aux Antilles, campagne faite par des troupes acclimatées, venant des deux îles voisines, Porto-Rico et la Havane, des ulcérations multiples sur les diverses parties de la surface cutanée. Chez les soldats venant de la province de Seybo, ces ulcères ou *rampanos* sont attribués à la piqûre d'un insecte appelé *colorado*, que les uns considèrent comme le *pulex penetrans*, qui existe en certains lieux de Saint-Domingue, d'autres comme une fourmi rouge, dont la piqûre détermine une vésicule ombiliquée avec prurit excessif et suivi d'ulcération.

Au Sénégal, on rencontre souvent dans les postes du fleuve, et même à Saint-Louis, des hommes atteints de *filaire de Médine* au pied, à la jambe et à la cuisse. Les sujets, pour la plupart indigènes, racontent qu'ils ont été atteints du ver, après avoir traversé à gué des flaques d'eau croupissante.

On y observe également l'*éléphantiasis des Arabes*. Les nègres de la côte occidentale d'Afrique sont quelquefois atteints d'une tumeur osseuse (*goundou* ou *anakhré*) se développant de chaque côté du nez et arrivant à obstruer le champ de la vision.

On voit aussi chez eux l'*aïnhum* ou amputation spontanée d'un ou de plusieurs orteils, due au développement d'un anneau sclérodermique. L'aïnhum se rencontre également à Madagascar, à la Réunion, en Égypte, dans l'Inde et l'Amérique.

La *dengue*, dont nous avons déjà donné la description, est une maladie éruptive des pays tropicaux dont le territoire géographique reste bien limité.

CLIMATS CHAUDS

Les climats chauds forment deux zones comprises entre les lignes isothermes de + 25° et de + 15°, et qui sont séparées par la zone torride ; l'une est située dans l'hémisphère nord et l'autre dans l'hémisphère sud.

Dans l'hémisphère nord, l'isotherme de + 25° prend son point de départ vers le 13ᵉ degré de latitude (180° longitude ouest), laisse au nord les îles Sandwich, vient aborder la côte du Mexique au sud de Colima, passe par Orizaba et Vera-Cruz, coupe la pointe de Yucatan, court le long de la côte sud de Cuba, passe par Port-au-Prince (Haïti), et va sortir de la mer des Antilles entre la Guadeloupe et la Dominique ; dans son trajet vers le continent africain, elle passe au milieu des îles du Cap-Vert ; de là elle prend une direction ascensionnelle. passe au nord de Saint-Louis (Sénégal), gagne au nord le tropique du Cancer, et poursuit son trajet à peu près parallèle au 26ᵉ degré de latitude jusqu'à la mer Rouge, en passant par Mourzouk et Luxor. Elle traverse l'Hedjaz au nord de Médine, la Perse au sud de Chiraz, passe dans l'Hindoustan entre Delhi et Agra, descend par Benarès vers les embouchures du Gange, rencontre Ava (Birmanie), traverse le Laos, le Tonkin, par Ketcho, l'île d'Haïnan, celle de Luçon, au nord de Manille, se relève en laissant au nord les Mariannes et se retrouve enfin à son origine, en passant au nord des Carolines et du groupe des îles Marshall.

La ligne isotherme + 15°, dans l'hémisphère nord, a la direction suivante (point de départ 180° longitude, 38° latitude nord) : elle traverse le continent américain, suivant une ligne qui joindrait San Francisco (Californie) au cap Hatteras ; passe au

nord des Bermudes et des Açores et entre en Europe au sommet de l'angle que forme le golfe de Gascogne. A partir de là, elle a le trajet suivant : après avoir longé la chaîne des Pyrénées et le littoral méditerranéen, de Perpignan à Gênes, traversé l'Italie parallèlement au cours du Pô, et en passant par Modène, elle suit la côte est de l'Adriatique, passe au nord de Corfou, gagne Volo, l'île Skiros, Mételin, passe au nord de Smyrne, monte pour atteindre et couper la chaîne du Caucase, passe par la mer d'Aral et Khiva. Enfin une ligne menée de ce point à la pointe du sud de la Corée, continue par le sud du Japon et s'élève pour aller rejoindre son point d'origine.

La zone des climats chauds de l'hémisphère nord, limitée par les deux isothermes que nous venons de tracer, comprend les pays suivants :

En Europe, les contrées méridionales : l'Espagne, le littoral méditerranéen de la France, la Corse, l'Italie maritime et la Grèce ;

En Asie, à l'occident, le nord de l'Arabie, la Turquie d'Asie, l'Arménie et le nord de la Perse ; au centre, l'Afghanistan, le Turkestan et le Pendjab ; à l'orient, la Chine méridionale ;

En Afrique, à l'occident, l'empire du Maroc, l'Algérie et la régence de Tunis ; à l'orient, la régence de Tripoli et l'Égypte ;

En Amérique, le nord du Mexique et les États-Unis du Sud ;

En Océanie, la Polynésie septentrionale (îles Mariannes, archipel de Magellan et îles Sandwich).

La zone des climats chauds de l'hémisphère sud est limitée par les deux lignes isothermes suivantes :

1° La ligne isotherme + 25° de l'hémisphère sud, qui commence au nord des îles Tonga (par 18° de latitude environ), et passe ensuite par Taïti et l'archipel des Pomotou. Elle se relève pour entrer dans l'Amérique méridionale, au sud de Payta, passe au nord de la Bolivie, descend obliquement à travers les immenses espaces du Brésil et vient sortir au sud de Bahia (vers le 15e degré de latitude). Dans son trajet à travers l'Atlantique, elle passe entre l'île de l'Ascension et celle de Sainte-Hélène,

Une ligne étendue de Saint-Philippe de Benguela aux embouchures du Zambèze marque son trajet en Afrique.

Au delà du canal de Mozambique, elle coupe l'île de Madagascar au sud de Tananarive, passe par la Réunion et Maurice. Elle s'élève ensuite insensiblement et, par le détroit de la Sonde, entre Java et Sumatra, passe au sud des Célèbes, descend par le détroit de Torrès, laisse au nord les îles de la Louisiane et l'archipel de La Pérouse, au sud les Nouvelles-Hébrides et les îles Viti, au delà desquelles les deux extrémités de l'isotherme se rejoignent.

2° La ligne isotherme + 15° de l'hémisphère sud, en prenant pour point de départ 38° de latitude sud, vient passer au nord des îles Juan-Fernandez, traverse le Chili au nord de Valparaiso et vient sortir de l'Amérique méridionale au cap Corrientès ; elle marche parallèlement au 40e degré de latitude sud, passe par les îles Amsterdam et Saint-Paul, le détroit de Bass, coupe la pointe nord de la Nouvelle-Zélande et rejoint son point d'origine.

La zone des climats chauds de l'hémisphère sud, renfermée dans les limites que nous venons de tracer, comprend : en Afrique, le gouvernement du Cap et le pays

des Hottentots; en Amérique, le Pérou et le Brésil; en Océanie, l'Australie et la Nouvelle-Calédonie.

La moyenne annuelle de température des *climats chauds* est inférieure de 7 à 8° à celle des climats torrides. Cette différence n'est pas constamment la même, et varie suivant les rapports de la terre et du soleil. Lorsque le soleil remonte dans l'hémisphère septentrional, la zone des climats chauds de cet hémisphère éprouve des chaleurs identiques à celles des climats torrides; mais, s'il descend dans l'hémisphère austral, il y a abaissement de température, et l'on s'explique ainsi l'infériorité de la moyenne annuelle. Dans ces climats commencent les divisions des saisons. On peut y reconnaître l'hiver, le printemps et l'automne, qui, à peine sensibles sous la zone torride, s'accentuent d'une façon évidente en laissant à l'été sa prépondérance.

Placés, comme nous l'avons vu, entre la zone torride et les climats tempérés, les climats chauds offrent certains caractères intermédiaires de ces deux zones.

Les habitants de ces pays présentent en général une activité et une énergie de caractère très supérieures à celles qu'on rencontre dans les climats torrides : ils sont actifs, vigoureux, intelligents et d'un tempérament nerveux très prononcé. Ils ont cependant moins de résistance à la fatigue et moins de persévérance dans le caractère que les habitants de la zone tempérée. L'activité du foie leur donne une tendance prononcée au tempérament bilieux et l'ardeur du soleil développe chez eux l'élément pigmentaire et leur donne une teinte olivâtre. Presque tous ont les cheveux bruns et le système pileux abondamment développé, au moins chez les peuples de race caucasique. C'est dans les climats de cette zone que se sont développées les plus brillantes civilisations de l'antiquité. C'est là que se sont montrés le plus grand nombre d'hommes supérieurs, et s'il fallait, parmi tant d'exemples mémorables, choisir un type qui résume, avec toutes ses qualités et ses défauts, l'organisation méridionale, nous citerions Napoléon, homme du Midi, s'il en fut jamais, dont la puissante organisation, les ardeurs fébriles et les défaillances soudaines résument les traits principaux de ces races si bien douées à tant d'égards, et cependant imparfaites sous un grand nombre de rapports.

Les affections qui prédominent dans les climats de cet ordre, sans sortir du cadre pathologique qui nous est familier, présentent cependant un cachet particulier. Dans beaucoup de localités, en effet, les endémies y rappellent celles des régions intertropicales (endémies palustres, peste, affections abdominales, affections cutanées). D'autres, situées plus au nord dans notre hémisphère, revêtent le caractère des affections catarrhales et rhumatismales.

La petite portion du territoire français comprise dans la zone des pays chauds renferme nos stations hivernales maritimes : Hyères, Cannes, Nice, Menton, Villefranche. L'espace occupé par ces villes est largement ouvert aux brises de la Méditerranée. Abrité contre les vents du nord par les Alpes, contre ceux de l'est par l'Apennin, il reste exposé au mistral, qui, toutefois, s'y fait sentir beaucoup moins violemment que dans la vallée du Rhône et sur le reste du littoral. Le mistral est assez fréquent à Hyères, où il pénètre par une brèche que présentent les collines auxquelles la ville est adossée. Il est plus rare à Nice, où sa durée n'excède presque jamais vingt-quatre heures. On ne le ressent à Cannes que lorsqu'il se déchaîne dans la vallée du Rhône. Enfin, à Menton et à Villefranche, il est à peu près inconnu.

Les vents qui y dominent sont ceux du sud et de l'est, oscillant du sud-est au nord-est, et les brises de terre et de mer y soufflent régulièrement.

La température, assez variable à Nice, est plus uniforme à Hyères; à Cannes, à Menton, à Villefranche, malgré les perturbations qu'occasionne le mistral, elle est d'une douceur et d'une égalité remarquables. La moyenne annuelle, pour l'ensemble de ces localités, est de 16°; l'estivale, de 23°,8; l'hibernale, de 9°,5.

La pression barométrique oscille entre 743 et 772; le nombre des jours pluvieux entre 56 (Cannes) et 78 (Menton); il est de 65 en moyenne.

La quantité d'eau varie de 677 millimètres (Cannes) à 1 380 millimètres (Nice); elle est, en moyenne, de 887 millimètres. Les brouillards, assez communs à Hyères et à Nice, où ils apparaissent surtout le matin, sont à peu près inconnus à Menton et à Villefranche.

Rochard, auquel nous empruntons ces détails météorologiques, accorde aux stations de Villefranche, de Menton et de Cannes, une supériorité importante sur Hyères et surtout sur Nice dont le climat, beaucoup plus variable, éloigne les valétudinaires.

Occupons-nous maintenant des *endémies des climats chauds.* Aux États-Unis, les affections endémiques ont leur maximum d'intensité au sud et à l'ouest, leur minimum au nord et à l'est; les *fièvres paludéennes*, inconnues dans la zone nord, y forment 4,39 p. 100 de la mortalité générale. A latitude égale, elles donnent deux fois plus de décès à l'ouest qu'à l'est, et, pour une même région, trois fois plus de décès au sud qu'au nord. Les *diarrhées* et les *dysenteries* ont un chiffre plus élevé, 5,20 p. 100; la diarrhée est surtout funeste dans la zone tempérée de l'Atlantique, la dysenterie dans la partie sud de la région du Mississipi.

En Algérie, les *fièvres intermittentes* sont fréquemment observées, et règnent souvent à l'état épidémique; elles revêtent alors le type rémittent, à forme tantôt céphalique, tantôt gastrique, et sont fréquemment suivies d'accès pernicieux très graves. L'anémie, la cachexie paludéenne, l'hydropisie, surviennent rapidement sous ce climat à la suite des fièvres.

Les fièvres paludéennes apparaissent souvent dans la péninsule ibérique; c'est dans la partie sud-ouest, et surtout dans la basse Andalousie, sur les bords du Guadalquivir, aux environs de Grenade, dans les plaines sablonneuses de l'Algarve et de l'Alentejo, qu'on les rencontre le plus souvent et qu'elles revêtent les formes graves. Dans la sierra de Guadarrama, à la limite des deux Castilles, à des altitudes variées, entre 1 400 et 2 700 mètres, des fièvres intermittentes à forme grave ont régné épidémiquement, en 1861 et 1862, sur les ouvriers qui travaillaient au chemin de fer de Madrid à Avila. Pendant les chaleurs de l'été, l'épidémie se manifestait avec la plus grande violence; elle atteignait son *summum* d'intensité à la fin du mois d'août et en septembre.

Les deux versants du Guadarrama n'étaient pas également éprouvés par la fièvre. Sur le versant du nord, les formes bénignes étaient prédominantes, et l'on n'observait guère que l'intermittente simple, tierce ou quotidienne, avec des signes de gastricité ou d'état bilieux. Au contraire, sur le versant méridional, dans les sections de Las Navas et de l'Escurial, la fièvre pernicieuse s'est manifestée sous les formes les plus redoutables (V. Meunier).

Il est peu de points du littoral de la mer Noire où les fièvres paludéennes ne règnent habituellement.

J'ai constaté un grand nombre de manifestations palustres sur les bords du Rion (ancien Phase). Leur fréquence et leur ténacité s'expliquent aisément par les conditions telluriques. Ces caractères m'ont frappé lorsque j'ai suivi la route de Koutais à Poti. Dans cette ville, à Sinope, à Trébizonde, les fièvres règnent en grand nombre.

A Besika, à l'entrée des Dardanelles, Rey les a observées devant ces champs où fut Troie (*campos ubi Troja fuit*) et qui sont aujourd'hui de vastes surfaces marécageuses. Pendant le séjour qu'y fit notre escadre en 1854, les équipages eurent beaucoup à en souffrir. Au mouillage de Marmorique, la division turque fut décimée par les fièvres paludéennes et la dysenterie. Les fièvres de marais ont presque partout deux *maxima* d'intensité dans le cours de l'année : l'un au printemps, l'autre au commencement de l'automne : le mois de septembre est le plus dangereux.

La fièvre intermittente existe aux environs de Tabris (Perse); elle s'attaque aux indigènes aussi bien qu'aux étrangers; la fièvre du Ghilan emporte les malades au troisième accès. J'ai observé sur les bords de la mer Caspienne, à Lenkoran, à Astara et à Recht, la fréquence et la gravité des maladies palustres.

Vauvray a signalé en 1871, à Port-Saïd, une épidémie de *fièvre des dattes*, ainsi nommée, sans doute, parce qu'elle se présente au moment de la récolte de ces fruits; pour lui cette maladie n'est autre chose que la dengue.

D'après les écrits de Pruner, la maladie existe dans la Basse-Égypte. Selon le chroniqueur Gabarti, elle a régné l'an 1193 de l'hégire (ère chrétienne 1779) au Caire et dans ses environs, avec une grande intensité; on l'y voit encore en août 1845, et plus tard elle se montre à Alexandrie. Pruner l'avait vue en 1835 sur la côte arabique (Hirsch).

La *bilharziose*, qui se révèle le plus souvent par de l'hématurie, plus rarement par de la dysenterie et est due à un distome plat (*bilhazia hematobia*), se rencontre surtout en Égypte, au Cap et sur la côte orientale de l'Afrique.

L'*ankylostomiose* ou chlorose vermineuse, due à la présence de l'ankylostome dans l'intestin grêle, s'observe très fréquemment en Égypte, aux Antilles, au Brésil et en Europe chez les mineurs.

Les *affections cutanées* se rencontrent également sous les climats chauds. A Biskra et dans toute la région des Zibans on observe, particulièrement à l'époque des grandes chaleurs, l'affection tuberculo-ulcéreuse connue sous le nom de *bouton de Biskra* ou *des Zibans*; elle attaque les hommes de toutes les races; elle règne endémiquement au Maroc et dans un grand nombre de localités de l'Algérie, aux environs de Daya, à Laghouat, à Tuggurt, dans le Sahara (J. Rochard).

En Égypte, le *bouton du Nil* ou *stamoun el-Nil* est fort commun. D'après Godard, cette maladie ne doit pas être désignée par un nom unique, car elle présente deux formes principales très différentes : l'une amène une sorte d'ulcère, qui paraît être l'ulcère phagédénique des pays chauds; l'autre est constituée par de petites vésicules; c'est un herpès de nature fugace, survenant brusquement, disparaissant de même. Cette affection n'est durable que chez ceux qui font des excès de régime. Tous les sexes, tous les âges, les indigènes comme les Européens, peuvent en être atteints. Cette éruption n'est pas générale; elle survient surtout au front et à la tête chez les personnes chauves, à la partie antérieure du cou, au dos, sur l'abdomen, à la face interne du bras, au poignet (E. Godard).

Le bouton dit *bouton d'Alep* règne endémiquement dans cette ville, ainsi qu'à Bagdad, sur les bords du Tigre, de l'Euphrate, dans toutes les villes situées entre Bagdad et Alep, telles que Mossoul, Diarbekir, Mesdin, Orfa.

La gale bédouine (*lichen tropicus*) s'observe en Algérie où elle atteint principalement les hommes vigoureux, les tempéraments sanguins. Le *tænia solium* est également endémique dans toute l'étendue de nos possessions algériennes; il y est 23 fois plus fréquent qu'en France (Boudin).

Dans certaines localités de la Perse on rencontre une dermatose ulcéreuse (*lupus typicus benignus*) (Mühry), extrêmement répandue à Ispahan, Caschan et Téhéran; la maladie est contagieuse, elle ne s'attaque qu'une fois au même individu, et sa durée est d'environ une année, d'où le nom de *salek*, qui veut dire *mal d'un an.*

A Téhéran, la maladie cutanée appelée bouton d'Alep est très fréquente. J'ai vu à Bakou un bouton offrant aussi les mêmes caractères.

Polak décrit une forme d'urticaire qui serait particulière à la Perse; elle serait due à la piqûre d'une petite mouche des sables. Cette maladie s'appelle dans le pays *nabot el-leyl* et aussi *ihr.*

Le *filaire* ne se voit en Perse que chez ceux qui l'ont contracté sur le littoral du golfe Persique.

A Bokhara, le *ver de Médine*, appelé *risthe* dans le pays, atteint environ un dixième de la population (A. Vambéry).

Au Pérou, il règne, en toute saison, une endémie spéciale connue sous le nom de *verruga.* C'est une fièvre éruptive, déterminant la formation de petites tumeurs sur la peau et dans les viscères et durant quelquefois plus d'un an. Il y a à peine vingt-six ans que cette maladie a été étudiée, mais il n'est pas douteux qu'elle ait toujours existé dans les vallées des Andes : la tradition indienne conserve le souvenir de plusieurs personnages célèbres qui en furent atteints (Dounon).

A la Plata, la *chique* est fréquente; le *rouget*, très commun dans l'Entre-Rios, est plus terrible encore, couvrant le corps, les jambes surtout, et déterminant des démangeaisons insupportables.

On n'observe pas d'*endémies palustres* dans la Nouvelle-Calédonie.

Le *tonga*, affection propre aux Néo-Calédoniens, a été vu par Rochas aux îles Figgi, peuplées par la race noire; il l'a observé également aux îles Willis et Tonga-Tabou, habitées par la race jaune polynésienne. Le tonga se rapproche beaucoup du frambœsia, du pian, et paraît devoir être rattaché aux affections syphiloïdes. Ce sont de larges papules qui laissent suinter un liquide séreux, lequel se concrète et forme une pellicule jaune, épaisse, parcheminée (Rochas et Leroy de Méricourt).

Aux îles Gambier (Océanie), sous le nom générique de *cohivi*, les indigènes désignent un grand nombre de maladies, et plus particulièrement des douleurs lombaires et spinales d'un caractère particulier. Le Borgne pense que cette affection est de nature rhumatismale; il considère que la pêche de la nacre n'est pas sans influence sur son développement.

CLIMATS TEMPÉRÉS

Les zones des *climats tempérés* sont comprises dans les deux hémisphères entre les lignes isothermes de + 15° et de + 5°. Nous avons précédemment indiqué les limites de l'isotherme + 15°. Quant à l'isotherme + 5°, il commence, pour l'hémisphère nord, au 48e degré de latitude (longitude 180°), s'élève immédiatement en laissant au nord les îles Aléoutiennes, pour gagner le littoral de la presqu'île Alaska, décrit ensuite une grande courbe à convexité dirigée vers le sud, atteint ainsi jusqu'au 47e degré de latitude (longitude 90°), et se relève pour gagner l'embouchure du Saint-Laurent (Canada). Après avoir passé par Saint-Pierre-Miquelon, cette ligne suit une direction rapidement ascendante vers l'Europe, passe au nord des îles Feroë et descend par Christiania aux îles Aland, en passant au nord de Stockholm. De l'entrée du golfe de Finlande, une ligne menée vers le sud, jusqu'au sommet de l'Altaï, donnera sa direction à travers l'Europe et jusque vers l'Asie centrale; elle marche ensuite parallèlement au 50e degré de latitude et va rejoindre son point d'origine en passant au nord des îles Kouriles.

La zone des climats tempérés de l'hémisphère nord renferme en Europe : les îles Britanniques, la presqu'île Scandinave, le Danemark, la Belgique, la Hollande, la France, l'Italie continentale, l'Allemagne, la Suisse, la Russie méridionale et la Turquie d'Europe. En Asie, elle renferme le pays des Kirghises, la Dzoungarie, la Mongolie, la Chine septentrionale et le Japon. En Amérique : les États-Unis du Nord.

Dans l'hémisphère sud elle est également limitée par les lignes isothermes + 15 et + 5. Nous connaissons déjà la première. La seconde est sensiblement parallèle sur tout son parcours au 50e degré de latitude; une seule fois elle s'infléchit de quelques degrés pour doubler le cap Horn. La zone des climats tempérés de l'hémisphère sud comprend donc : en Amérique, le Chili, les États de la Plata et la Patagonie; en Océanie, la Tasmanie et la Nouvelle-Zélande.

Des différents pays compris dans la zone tempérée, l'Europe, et en Europe la France, nous occuperont plus particulièrement. L'Europe, dit de Humboldt, représente un prolongement péninsulaire de l'Asie; elle doit la douceur de son climat à sa configuration, à l'Océan qui baigne ses côtes occidentales, au Gulf-Stream qui déverse ses eaux chaudes dans la mer du Nord, à la mer libre de glaces qui la sépare des régions polaires, et surtout à l'existence et à la situation du continent africain, dont les régions intertropicales rayonnent abondamment et provoquent l'ascension d'un immense courant d'air chaud.

Ces heureuses influences vont en diminuant de l'ouest à l'est; et lorsqu'on parcourt sur un même parallèle la France, l'Allemagne, la Pologne et la Russie jusqu'aux monts Ourals, on voit les températures moyennes suivre une série décroissante. La forme du continent est devenue de plus en plus compacte, on sent moins l'influence de la mer et des vents d'ouest. Les vents deviennent au delà de l'Oural des vents de terre; ils ne sont arrivés dans ces régions qu'après avoir parcouru d'immenses surfaces glacées. L'influence des montagnes est également évidente. Ainsi, sur la côte occidentale de la Norvège, l'hiver est d'une douceur remarquable,

tandis qu'au delà des Alpes scandinaves on rencontre le climat âpre et continental qui caractérise la Russie.

D'une manière générale, on peut rattacher les régions de l'Europe tempérée à deux groupes climatologiques : l'un qui renferme les contrées occidentales avec leur climat océanien, doux, uniforme et humide, et l'autre, comprenant les contrées du centre et de l'est, dont le climat continental se ressent de plus en plus de l'éloignement de la mer et du voisinage de l'Asie centrale.

La ligne de démarcation qui sépare ces deux groupes est assez exactement représentée par une courbe sinueuse qui part du fond du golfe de Bothnie pour aboutir à l'Adriatique, en passant par la Baltique et la mer du Nord, en suivant le cours du Rhin et des Alpes.

La France reproduit sur une moindre échelle les conditions que nous venons d'indiquer pour l'Europe. Les montagnes sont concentrées à l'est et n'opposent aucun obstacle au passage des vents de mer. Elles courent du nord-est au sud-ouest et forment la ligne de partage des eaux. Le versant occidental les dirige vers le golfe de Gascogne, l'océan Atlantique, la Manche et la mer du Nord; l'oriental les porte à la Méditerranée. La France a l'immense avantage de réunir toutes les variétés de climat dont les types existent dans les pays voisins. C'est, dit Martins, la cause la plus réelle de sa richesse, c'est le secret de sa puissance. La division donnée par cet auteur, qui partage la France en cinq régions climatologiques, est devenue classique. Elle comprend :

1° Le climat vosgien ou du nord-est. Il embrasse toute la région comprise entre le Rhin, la Côte-d'Or, les sources de la Saône et la chaîne qui s'étend de Mézières à Auxerre. La température moyenne est de 9°,6 dans les villes. Les hivers y sont plus froids et les étés plus chauds, à latitude égale, que dans l'ouest. La différence moyenne entre ces deux saisons est de 18°, le nombre des jours de gelée, de 70, année commune; la quantité moyenne de pluie, 669 millimètres, le nombre des jours de pluie, de 137. Les pluies d'été l'emportent sur celles d'automne; on compte annuellement de 20 à 25 orages. Les vents du sud-ouest et du nord-est dominent.

2° Le climat séquanien ou du nord-ouest. Il comprend toute la frontière du nord depuis Mézières jusqu'à la mer d'un côté, et de l'autre le cours de la Loire et du Cher jusqu'à Auxerre. La température moyenne de l'année est de 10°,9; la différence entre celle de l'été et celle de l'hiver est de 13°,6, moindre, par conséquent, que dans la région précédente. Le nombre des jours de gelée est de 50; la quantité annuelle de pluie, de 548 millimètres, répartis entre 140 jours. On y compte de 12 à 20 orages; le vent du sud-ouest y souffle pendant un tiers de l'année.

3° Le climat girondin, ou du sud-ouest, s'étend depuis la Loire et le Cher jusqu'aux Pyrénées. Il a pour moyenne annuelle 12°,7; la différence entre l'été et l'hiver est de 15°,7. On y compte 130 jours pluvieux, 586 millimètres d'eau et 15 à 20 orages. Les vents du sud-ouest y dominent encore.

4° Le climat rhodanien ou du sud-est comprend toute la vallée de la Saône et du Rhône. Moyenne annuelle de température : 11°; différence entre l'hiver et l'été, 18°,8; nombre annuel de jours pluvieux, 120 à 130; quantité d'eau que reçoit le sol, 946 millimètres. On y compte de 25 à 30 orages, et les tremblements de terre y sont plus fréquents que dans le reste de la France. Les vents qui dominent sont ceux du nord et du sud.

5° Le climat méditerranéen, ou provençal, comprend le triangle formé par Montpellier, Marseille et Viviers [1]. C'est le climat le plus chaud de la France; sa moyenne annuelle de température est de 14°,8; la différence entre l'été et l'hiver est de 16°,1; la quantité moyenne de pluie s'élève à 651 millimètres, mais on n'y compte que 53 jours pluvieux. L'été est d'une sécheresse extrême; les orages sont rares. Leur nombre varie de 11 à 25. Le mistral domine dans le côté oriental de cette région; le vent d'ouest dans la partie occidentale.

Les conditions météorologiques des climats tempérés contrastent par leur mobilité avec le caractère uniforme que nous avons observé dans la zone torride et qui se retrouve sous les climats polaires. Placés à égale distance des pôles et de l'Équateur, ces pays ne connaissent en effet ni les chaleurs énervantes de la zone torride, ni l'action dépressive des froids polaires; cette mobilité des éléments météorologiques fait qu'il est impossible de soumettre l'amplitude des variations à des lois générales. Ainsi, tandis que dans certaines localités les moyennes des mois extrêmes présentent à peine une différence de 7°, il en est d'autres où l'écart va jusqu'à 40°. La même variation s'observe dans les oscillations quotidiennes. Les saisons offrent une ligne de démarcation bien évidente et leur durée est à peu près semblable. Sous la zone torride et dans les climats polaires, l'automne et le printemps ont une courte durée. Sous les climats tempérés, ces deux saisons sont l'époque des perturbations atmosphériques.

Les climats tempérés sont situés au-dessus de la limite des grands courants généraux, dans la zone des vents variables; et, parmi ces derniers, il en est qui l'emportent de beaucoup sur les autres. La prédominance des vents du sud-ouest se fait sentir dans l'hémisphère nord jusqu'au pôle boréal; ils dominent dans toute l'Europe. Dans l'hémisphère sud, la marche des vents généraux est diamétralement opposée. Les pluies sont moins régulières et beaucoup moins abondantes que dans les régions plus rapprochées de l'équateur. Ainsi, tandis qu'entre les tropiques il tombe en moyenne 2 436 millimètres d'eau par an, dans la zone tempérée de l'hémisphère nord il n'en tombe que 947, et 676 seulement dans l'hémisphère sud.

Les climats tempérés n'ont point de règne pathologique spécial; il s'y modifie suivant les influences saisonnières et présente une mobilité qui suit celle du climat. Aussi les *constitutions médicales* y sont nettement accusées; le froid et l'humidité font prédominer les *affections inflammatoires* et *catarrhales*, dans les régions humides et pendant les saisons froides. Toutefois, les pays tempérés sont, d'une manière générale, remarquables par leur salubrité.

C'est sous leur influence que notre race se développe dans toute sa puissance, subissant la mortalité la plus faible, offrant la natalité la plus considérable.

Ils présentent toutefois certaines *endémies*. L'*infection palustre* que nous avons vue régner avec des caractères redoutables sous les climats torrides, et même sous les climats chauds, fait ici encore un grand nombre de victimes.

En Hollande, les fièvres de marais se développent surtout et sont plus dangereuses dans les régions situées au-dessous du niveau de la mer; ainsi, dans les provinces de Groningue, de la Frise, en Zélande, aux embouchures de la Meuse et de

1. Nous avons parlé précédemment de la petite portion du territoire français comprise dans la zone des *climats chauds*.

l'Escaut, on voit de vastes marais nommés *polders*, qui sont des sources incessantes de miasmes paludéens. Amsterdam, Rotterdam, souffrent de la fièvre.

L'Italie est un des pays où la fièvre paludéenne se rencontre sur un plus grand nombre de points. Nous la trouvons à l'état endémique dans la haute Italie, surtout dans les pays plats, où se font, sur une grande échelle, la culture du chanvre et celle du riz. De Livourne jusqu'à Naples existe sur le bord occidental de l'Italie la fièvre en permanence.

A partir des maremmes de Toscane s'étend une plaine, depuis Sienne jusqu'aux anciennes frontières des États de l'Église et jusqu'au pied de l'Apennin, dans laquelle règnent les fièvres paludéennes les plus graves. La campagne de Rome, qui fait suite aux maremmes, commence à Ronciglione, se joint dans le sud aux marais Pontins et comprend tout le littoral entre l'embouchure de la Marta et Terracine. C'était autrefois une contrée florissante; depuis plusieurs siècles, la fièvre y règne en souveraine. Ostie, Rome, Albano, ont la fièvre intermittente; elle existe aussi à Frascati, Palestrine et Frosinone.

En Allemagne, elle occupe des contrées immenses, elle règne sur une étendue considérable de la plaine du nord, spécialement dans sa partie occidentale. Sur la côte occidentale du Holstein et du Slesvig, elle est connue sous le nom de *fièvre de chaume*.

En Russie, les fièvres de marais règnent endémiquement sur les côtes de l'Esthonie, et, dans les parties basses de la Livonie, il existe une vaste région de fièvres; c'est la grande plaine de l'ouest au milieu de laquelle sont les marais de Pins. Cette région comprend les gouvernements de Grodno, Minsk et Volhynie. Les fièvres sont communes en Pologne; elles règnent dans le sud, sur les bords des grands fleuves, Dniester, Dnieper, Don, Volga. J'ai observé la fièvre paludéenne sur les bords de la mer Caspienne; elle revêt dans ces régions des formes très graves connues sous le nom de *fièvre de Crimée*, *fièvre de Tauris*, *fièvre du Caucase*; en parcourant le sud du Caucase, depuis Bakou jusqu'à Poti, et passant par Tiflis, j'ai pu constater que toute cette région était le siège de l'infection palustre.

Dans la vallée de la Dobrutcha en Turquie, à Rassowa, près de Varna, tous les habitants, depuis l'enfant à la mamelle jusqu'au vieillard, portent les signes de la cachexie paludéenne.

En Chine, également, les Européens ont beaucoup à souffrir, à l'époque des chaleurs, des fièvres de marais; Wong relate une épidémie de fièvre palustre qui fut très intense vers la fin de 1858 à Canton; il insiste sur la fréquence des hydropisies, suites de cachexie palustre.

Pendant les années 1864-1865, Saint-Petersbourg et quelques provinces voisines présentèrent une épidémie de *fièvre récurrente*. Déjà cette fièvre à rechute s'était montrée en Russie. En 1840, elle avait sévi à Moscou; Bernstein l'avait observée à Odessa. En 1864, à Saint-Pétersbourg, elle se développa en juin et juillet et continua de sévir pendant l'automne et l'hiver. Il y eut 12 777 entrées aux hôpitaux et 1 623 décès, ce qui donne une mortalité de 12,7 p. 100. Morache a observé à Pékin une épidémie de fièvre récurrente ou fièvre à rechutes (relapsing fever).

Malgré les progrès de la civilisation moderne, et bien que nous soyons sous les climats tempérés, et même en Europe, une *épidémie de famine* a désolé les Flandres en 1846-1847. Ces malheureuses populations étaient réduites à faire des repas

avec des aliments qu'auraient dédaignés les derniers animaux. Cette épidémie de famine a coûté aux deux Flandres 25 000 décès supplémentaires et les a privées d'un nombre au moins égal de naissances. La famine elle-même a été pour les trois cinquièmes dans ce mouvement rétrograde de la population. Le reste est l'effet des épidémies que la famine a traînées à sa suite : dysenterie, typhus et variole. On se serait cru dans l'Extrême-Orient, où les déprédations des bandes de Taïpings, où la destruction des récoltes, amènent parfois des famines affreuses dans certaines populations très condensées de la Chine.

La *pellagre*[1], qui existe aussi sous les climats chauds, s'observe ici avec une fréquence qui a varié, suivant les lieux et suivant les années, dans six départements qui appartiennent à la région sud-ouest de la France.

La constatation de ce fait date de 1829, et quoique certaines observations permettent d'en reculer l'origine jusqu'au commencement de ce siècle, il n'a été mis dans tout son jour qu'à partir de 1845. Les pays à pellagre du sud-ouest de la France peuvent être partagés en trois contrées particulières : la première, qui comprend plusieurs cantons de la Gironde et les deux tiers du département des Landes, est limitée par le cours de la Gironde au nord, par celui de l'Adour au sud, à l'est par les collines du Bazadais et de l'Agenais. C'est la région de la pellagre des Landes.

La seconde région, celle de Lauraguais, s'étend dans l'Aude sur une partie de l'arrondissement de Castelnaudary, et, dans la Haute-Garonne, sur une grande partie des cantons de Villefranche et de Caraman.

La troisième, ou région sud-pyrénéenne, comprend au pied de la chaîne des Pyrénées, et à partir du massif de la Maladetta, le bassin supérieur de l'Adour et le bassin du Gave de Pau, entre Bagnères de Bigorre et la plaine de Nay (Th. Roussel).

La pellagre s'observe également en Roumanie, où les premiers faits bien constatés ont été observés vers 1830 par Barensprung.

L'*ergotisme* passe pour endémique en Sologne. C'est en effet la province où on l'observe le plus fréquemment. Mais on l'a vu régner également en Touraine, en Picardie, dans l'Aunis, l'Angoumois, l'Artois, le Dauphiné, la Savoie et la Haute-Savoie. Il n'est guère de partie de la France où il ne se soit montré (J. Rochard).

Le *sibbens* d'Écosse, le *scherlievo*, la *radesyge*, ne paraissent être que des manifestations syphilitiques dans différents pays.

Le sibbens d'Écosse est une maladie particulière à la région occidentale de ce pays, et surtout aux provinces de Galloway, d'Airshire et de Dumfries; elle y règne depuis la fin du XVIIe siècle et les soldats de Cromwell sont accusés de l'y avoir importée. Gilchrist en a parlé le premier en 1754, John Bell l'a décrite d'une manière très complète; elle attaque surtout les enfants, qui la transmettent à leurs nourrices, et présentent, pour symptôme particulier, une excroissance fongueuse, de couleur cuivrée, avec une inflammation du voile du palais, accompagnée ou non

1. La cause essentielle de la pellagre, maladie d'alimentation, est un principe toxique, que ce principe se développe avant la moisson, comme le verdet, ou qu'il n'apparaisse qu'après la récolte et même après la manutention de la farine de maïs; les expériences de Lombroso avec le pain de maïs attaqué par le *penicillium maïdis* concordent à cet égard avec les recherches de Huseman sur l'action nocive du maïs altéré par la fermentation; de part et d'autre, on a découvert un alcaloïde analogue à la strychnine, au point de vue chimique et pathologique. On comprend ainsi pourquoi le grillage préalable du grain constitue une méthode si puissante contre le développement de la pellagre (L. Colin).

d'ulcérations et d'aphtes de la muqueuse buccale. Tous les médecins qui ont observé cette maladie, et notamment Swediaur et Wills, la rapportent à la syphilis.

C'est en Istrie qu'on a signalé des syphilides, désignées sous le nom de *scherlievo*, ou *mal di Brenta. Scherlievo* est le nom du village situé à huit milles à l'est de Fiume, à trois milles des côtes de l'Adriatique, où cette maladie fut observée en mai 1800. Cambieri, envoyé par le gouvernement pour l'étudier, ne douta pas de la nature syphilitique de la maladie. Toutefois, il paraît résulter d'observations récentes que des maladies très diverses, et principalement plusieurs affections scrofuleuses ou scorbutiques, sont confondues par les gens du pays avec le scherlievo (J. Rollet).

La province de Bahus, située le long des côtes de la mer du Nord, est connue depuis longtemps pour être le siège principal de la maladie désignée sous le nom de *radesyge*. Cette maladie dont le nom, d'après Kjerrulf (1850), signifie en langue norvégienne maladie impure, n'aurait rien de commun avec la syphilis; mais aujourd'hui la radesyge est considérée généralement comme une maladie syphiloïde. Bœck lui-même, en 1844, a soutenu que la radesyge était une maladie particulière, bien distincte de la syphilis; il a depuis reconnu son erreur. Cette forme morbide se retrouve, mais sous un autre nom, dans le Jutland, dans le Holstein, suivant Van Deurs, et en Esthonie, d'après Erdmann.

Le *ringworm* de Londres, auquel Ozanam consacre un chapitre spécial, est un herpès tonsurant (J. Rochard).

On observe en Pologne cette singulière affection du cuir chevelu et des cheveux qu'on appelle la *plique polonaise*. Guensburg découvrit en 1848 le *mycoderme* ou *trichomaphyte* de cette maladie, espèce du genre tricophyton.

La plique polonaise est donc une affection parasitaire. On la rencontre sur les territoires de l'ancienne Pologne, depuis la Vistule jusque dans les monts Karpathes; elle est surtout très répandue à l'ouest, dans le grand-duché de Posen, et à l'est de la Pologne, en Lithuanie; elle règne également dans la Gallicie, la Volhynie, l'Ukraine; elle a été observée à l'état sporadique en Silésie, en Bohême, en Souabe, et en Saxe; elle est si répandue en Pologne, que La Fontaine la trouvait en 1808 chez les paysans, les mendiants et les juifs, dans la proportion de 2 sur 10; chez les nobles et chez les riches, dans celle de 2 sur 30 ou 40. En 1844, Szokalski est arrivé, à l'aide de calculs très approximatifs, à établir que le nombre des cas de plique pour la Pologne tout entière devait osciller entre 100 000 et 150 000. On ne sait pas d'une manière précise à quelle époque elle y est apparue. Quelques auteurs prétendent qu'elle y a été importée de l'Orient à la suite de la troisième invasion des Tartares, et qu'elle y est connue depuis 1825 (J. Rochard).

Le *bothriocéphale* est très répandu dans la Bothnie septentrionale. On l'observe particulièrement chez les habitants des côtes et du golfe de Bothnie. La maladie suit le bord de la mer et remonte le long des rives des fleuves, jusque dans l'intérieur. Elle disparaît aux limites où commence le pays montagneux. Les indigènes l'attribuent à l'alimentation, composée presque exclusivement de poisson et surtout de saumon. C'est un fait très remarquable que la présence du bothriocéphale, à l'exclusion du tænia, sur les bords de la Baltique et du golfe de Bothnie; cet entozoaire est fréquent en Esthonie, en Livonie, en Finlande. A Pétersbourg, d'après l'estimation d'Altenhofer, 15 p. 100 des habitants en sont atteints. Il est plus rare

dans l'intérieur; on l'observe également en Pologne (Hirsch). Le bothriocéphale est très fréquent dans la Suisse occidentale.

La *trichinose* a régné à l'état épidémique longtemps avant l'époque où on a pu lui assigner une cause; la découverte du *trichina spiralis* fut faite à Dresde, par Zenker, en 1860. De 1860 à 1865, on ne compte pas moins de 40 épidémies de trichinose, ayant sévi dans plus de 30 localités différentes; la plus meurtrière a été celle de Heldersleben. D'après Lebert de Breslau, on y a observé 400 malades et enregistré 100 décès, sur une population de 2 000 âmes environ. La dernière a eu lieu à la fin de 1869 à Schœnbeck. Hamon émet l'opinion que la trichinose est devenue endémique en Allemagne. Les statistiques les plus modestes portent à 2000 au moins les cas de trichinose qui se sont produits de 1865 à 1870.

Sa fréquence tient d'une part à ce que l'usage de la viande de porc y est très répandu, surtout parmi les classes ouvrières, qui la mangent le plus souvent à l'état cru, ou après une cuisson insuffisante pour faire périr les trichines, et que de l'autre ce parasite est assez commun chez les porcs de ce pays. Or, il a suffi d'un seul porc trichiné pour causer l'épidémie d'Heldersleben.

On a décrit sous le nom de *fièvre fluviale* du Japon ou *Shima Nueshi* une maladie cyclique caractérisée d'abord par une petite eschare cutanée, due d'après les indigènes, à la morsure d'un acare rouge (Aka-Mushi), puis au bout d'une semaine par un exanthème généralisé de papules rouge sombre. Au bout de quelques jours, dans la plupart des cas, l'éruption s'efface et le malade entre en convalescence; cependant la terminaison est fatale chez 15 p. 100 des sujets atteints.

Le *béribéri* s'observe à Nagasaki; au dire des Japonais, des centaines d'individus succomberaient annuellement à cette maladie. On prétend qu'elle est surtout fréquente dans le nord-est du Kiou-Siou.

CLIMATS FROIDS

Les *climats froids* ont pour limites les lignes isothermes de + 5° et de — 5°. Dans l'hémisphère nord l'isotherme de — 5° commence par 56° de latitude (longitude 180°), traverse le détroit de Behring, suit la côte arctique de l'Amérique jusqu'à l'embouchure du fleuve Mackenzie, s'abaisse ensuite vers la baie d'Hudson, sort de l'Amérique par la côte nord du Labrador et traverse le détroit de Davis pour entrer dans le Groënland.

De Frederikshaab au golfe de l'Obi (Russie), elle forme les deux côtés d'un angle dont le sommet serait à la pointe sud du Spitzberg. En prolongeant le côté droit de cet angle depuis l'embouchure de l'Obi jusqu'à Okhotsk, on a le parcours de cette ligne isotherme sur le continent asiatique; elle rejoint ensuite le détroit de Bering, en laissant dans le sud le Kamtschatka et touchant l'embouchure du fleuve Anadyr.

L'isotherme de — 5° dans l'hémisphère sud n'est pas encore connu. En Europe, l'Islande, le nord de la presqu'île scandinave, la Laponie et la Russie septentrionale; en Asie, la Sibérie et le Kamtschatka; en Amérique, l'Amérique russe et la Nouvelle-Bretagne, le Labrador, le Canada et l'île de Terre-Neuve, sont compris dans la zone des climats froids de l'hémisphère nord. Dans l'hémisphère sud, ces climats ne couvrent guère que la mer et quelques terres désertes ou peu connues : îles Powell,

Shetland du Sud, terres de Graham, de Palme, Amélie, Louis-Philippe.

La moyenne hibernale de température se maintient au-dessous de 0° et descend sur certains points jusqu'à — 27°, la moyenne estivale oscille suivant les lieux entre 6° et 20°. Dans une même localité, l'amplitude des oscillations annuelles peut dépasser 33°. La température, sous les climats froids, permet la culture de certaines espèces végétales, et la terre peut encore y nourrir ses habitants. On parvient même, dans une certaine mesure, à y acclimater des céréales; le gouvernement russe et le gouvernement danois ont fait dans ce sens de louables efforts, l'un en Sibérie, l'autre en Islande. Le printemps et l'automne ont disparu, ils se confondent avec l'été qui a lui-même une durée fort courte. Dans la Laponie suédoise il est de deux mois : la neige fond à la fin de juin et reparaît à la fin d'août. Durant ces deux mois, la végétation suit son cycle régulier avec une rapidité surprenante. En Russie, le printemps apparaît en quelques jours.

En Islande, les jours dépassent vingt heures. A une latitude plus élevée, il y a une période durant laquelle le soleil ne se couche pas; il s'approche de l'horizon vers minuit, mais il se relève bientôt pour décrire un nouveau cercle. Plus tard, il disparaît quelques instants, puis, le temps de sa retraite se prolongeant, la durée du jour décroît jusqu'à l'approche de l'hiver; le soleil décrit alors des arcs de cercles de plus en plus petits; enfin il cesse de se montrer, et le pays reste plongé dans l'obscurité; ces longues nuits sont ordinairement illuminées par l'éclat des aurores boréales. Rochard les a observées à la côte de Terre-Neuve sous le cinquantième parallèle. Les pluies sont rares et remplacées par la neige. On observe très peu d'éclairs. Un silence profond règne sur ces immenses étendues, couvertes d'un manteau de neige ou de glace, ou d'une végétation presque aussi triste.

On ne rencontre pas, dans ces régions, de ces endémies redoutables qui sévissent dans les zones torrides. Cependant quelques accidents y sont comparables à ceux des pays chauds.

Pendant l'été, les baies de Saint-Pierre et Miquelon sont infestées par une légion de moustiques dont les piqûres déterminent une vive inflammation avec un *œdème* circonscrit. E. Cheval cite un cas de mort provoquée par ces piqûres. Pendant la saison chaude, les moustiques envahissent les régions les plus froides de la Sibérie; un voyageur américain prétend que sur les bords de l'Anadyr les froids rigoureux de l'hiver sont moins pénibles à supporter que les piqûres de ces insectes. Les fièvres *paludéennes* sont rares et ne s'observent qu'en été, dans les points où la moyenne estivale s'élève jusqu'à 15°.

D'après Mühry, on pourrait admettre, comme limite de la *malaria* en Asie, la ligne qui passe par tous les points dont la température moyenne estivale est de 20° et dont la température aunuelle est supérieure à + 2°,5. La fièvre paludéenne règne dans certains points de la Sibérie méridionale.

D'après Rochard, elle ne remonte pas au delà de l'isotherme de + 5°. Sa limite boréale peut être représentée par une ligne partant de Québec pour atteindre la côte de Norvège à la hauteur du 59e degré. La fièvre est inconnue dans le Nord, aux Hébrides, aux Orcades, au Shetland; il n'y en a pas un cas en Islande, ainsi que l'a observé Torteinson, médecin islandais, qui ne l'a vue que chez les marins étrangers ou des voyageurs. Des médecins de notre marine ont également constaté que la fièvre intermittente guérit rapidement en Islande.

L'influence du froid engendre une espèce d'ophtalmie particulière aux régions polaires et que l'on nomme *ophtalmie des neiges*; elle est déterminée pas l'éblouissante blancheur du sol et occasionne à la longue des lésions plus ou moins sérieuses de la vision. On l'observe en Sibérie; il ne faut pas la confondre avec les inflammations chroniques des yeux, auxquelles sont sujets les habitants des îles Aléoutiennes et qui ont pour cause l'atmosphère enfumée des huttes. Cependant les indigènes de la Sibérie jouissent d'une acuité visuelle extraordinaire et qui dépasse celle des autres races humaines.

La *grippe* acquiert dans ces hautes latitudes un degré de gravité très grande. A l'île Sitka il se déclare chaque année une épidémie de grippe. En Islande, l'influenza, appelée *quef* dans le pays, règne à peu près tous les ans. Aux îles Féroë, la grippe (*krugm*) se montre au moins une fois par an. En 1838 sa manifestation épidémique doubla presque le nombre moyen des décès.

La *phtisie* paraît beaucoup moins fréquente qu'on ne l'a cru sous les climats froids. Cependant, d'après E. Cheval, à Terre-Neuve, les pêcheurs, vivant au milieu de conditions hygiéniques déplorables, sans cesse mouillés par l'eau de mer et les pluies, contractent des bronchites qui sont trop souvent le prélude de la phtisie pulmonaire; d'après Gras, la phtisie serait à Miquelon plus redoutable qu'aucune autre maladie : il faudrait lui rapporter les trois quarts de la mortalité de cette île.

Aux îles Aléoutiennes, la majeure partie des métis de Russes et d'Aléoutiennes, épuisés par la débauche et l'ivrognerie, meurent de phtisie. Au Canada les Indiens y sont sujets; suivant Landry de Québec, la population métisse du bas Canada, provenant du croisement des Anglais et des Indiennes, serait sérieusement éprouvée; mais d'un autre côté la phtisie au Canada est plus rare sur les troupes anglaises en station, que dans le Royaume-Uni. Dans les populations blanches du haut Canada, elle est, dit-on, presque inconnue (Orton).

On ne l'observe ni aux îles Féroë, ni dans le Finmark. Enfin, à Pétersbourg même, elle est, d'après Dubois d'Amiens, beaucoup plus rare qu'en Angleterre. Toutefois, selon Rochard, il ne faudrait pas conclure de ces faits que le séjour de ces contrées puisse convenir aux tuberculeux nés sous un climat plus doux.

Pendant un séjour de quelques mois que la frégate la *Psyché* a fait dans la mer Blanche, en 1855, Gallerand a vu l'état de ces phtisiques s'aggraver rapidement. Par contre, les habitants des régions polaires deviennent tuberculeux lorsqu'on les transporte dans des climats plus tempérés : c'est ainsi que les Esquimaux deviennent phtisiques à New-York.

Ces faits justifient la conduite des médecins qui envoient souvent les poitrinaires dans des pays extrêmement froids, mais à température peu variable. On sait que la station de Saint-Moritz, dans l'Engadine, jouit d'une faveur toute particulière à cet égard. En Amérique, on envoie depuis longtemps les phtisiques à Saint-Paul, dans le Minnesota, où règne un froid excessif, mais régulier.

Le rhumatisme et la toux sont aussi des affections beaucoup moins communes dans les pays froids que dans les climats tempérés.

Le froid, porté à un degré excessif, produit sur l'économie des accidents qui amènent la mort par *congélation*. Cet accident, qui se produit dans tous les pays froids, se montre en Islande avec une certaine fréquence. On constate aussi, sous

la moindre influence, des troubles cérébraux et une sorte de délire particulier.

En Laponie, un jeune officier du navire sur lequel était Gallerand s'égara dans les neiges, aux environs d'Hammerfest. Lorsqu'on le retrouva mourant de froid et de faim, il était en proie à ce qu'on pourrait appeler le *ragle* des neiges, à des hallucinations.

Gmelin a désigné sous le nom de *tara de Sibérie* une maladie épidémique, contagieuse, qui règne ordinairement aux mois de juin et juillet dans la ville de Tara et sur les bords de l'Irtisch. Aux îles Shetland, Samuel Hilbert (1822) parle d'une maladie convulsive qui s'y perpétue depuis un siècle. Il s'agit d'une chorée épidémique par imitation; ce sont les femmes qui en sont le plus souvent atteintes.

Schleissner a décrit en Islande, sous le nom de *handardofi* ou *naladofi*, une espèce de névralgie de la partie extérieure des bras, affectant surtout les femmes. La douleur est aiguë ou brûlante, elle se propage le long du bras; si l'accès se prolonge, il survient une sorte d'anesthésie de la peau et de paralysie du muscle. N'est-ce pas là tout simplement une névralgie ou une névrite du plexus brachial?

La maladie *hydatique* atteint en Islande un degré de fréquence qu'elle ne présente dans aucune partie de l'Europe. D'après certaines évaluations 1 individu sur 7, et même sur 6, en est affecté. D'après d'autres, la proportion ne serait que de 1 sur 20, mais cette moyenne est beaucoup au-dessous de la réalité (Hjaltelin).

Bien que le foie en soit le siège le plus ordinaire, on trouve des hydatides dans tous les viscères abdominaux : dans les plèvres, dans les poumons, dans la cavité crânienne et même sous la peau.

Ce mal est beaucoup plus fréquent dans l'intérieur du pays que sur les côtes; il est commun aux deux sexes (Guérault). On pourrait l'attribuer à l'usage presque exclusif du poisson séché comme nourriture.

Le *scorbut*, autrefois endémique, paraît-il, aux îles Ferroë, est, d'après Manicus, devenu excessivement rare (Hirsch). Toutefois, il est répandu à Touroukhansk (Sibérie), et s'observe dans la région glaciale de la Sibérie, particulièrement au printemps; on a remarqué que les *Tongouses* étaient moins souvent atteints que les *Ostiakes*. Le remède populaire contre cette maladie est le sang du renne ou de tout autre animal, que l'on boit chaud.

En Islande, Nielly appelait *ulcère du sel*, ou des saleurs, ulcération de couleur noire cendrée, sèche, le plus souvent indolore, ayant son siège à la pulpe des doigts. Il n'existe que chez les saleurs de morue et ne guérit qu'autant que le malade renonce à sa profession.

On a signalé aussi chez les hommes des bâtiments de pêche un ulcère de nature particulière que ces pêcheurs appellent *fleurs d'Islande*. Il se développe sur les mains et les avant-bras : c'est une sorte de *pemphigus* dont les bulles apparaissent sous les manchettes de cuir, avec lesquelles ils se recouvrent les avant-bras, pour les protéger contre le frottement de la ligne de pêche (Chastang).

On a observé en 1770 et 1780, au Canada et principalement à la baie Saint-Paul, une endémo-épidémie que l'on avait décorée du nom de *maladie nouvelle* et qui n'est autre, comme l'admettent Rolley et Rey, qu'une maladie syphilitique. Elle se communique souvent en dehors de tout rapport sexuel et plus volontiers à la période secondaire, c'est-à-dire quand les accidents syphilitiques ont envahi la bouche et le gosier. Les habitants appellent cette maladie le *mal anglais*, parce qu'ils prétendent

la tenir des Anglais. On la connaît à la baie de Saint-Paul sous le nom de *maladie des éboulements*; à Boucherville, sous celui de *lustra cruo*, et à Sorel, sous celui de *mal de Chicot;* dans plusieurs districts on l'appelle simplement le *mauvais mal*, ou le *vilain mal* (Swediaur).

CLIMATS POLAIRES

Les climats polaires sont limités par les lignes isothermes de — 5° et de — 15°. On a décrit dans l'hémisphère nord deux pôles : pôle glacial américain (latitude 82°, longitude ouest 105e), pôle glacial asiatique (latitude 79°, longitude est 121°).

L'isotherme de 15° — commence pour le pôle américain par 79°, descend au sud jusqu'au 69e degré de latitude, passant par la terre de Banks, la terre du Prince-Albert, Victoria et le sommet de la presqu'île Melville, puis se relève pour traverser la terre de Baffin et gagner le Groënland; au delà de cette limite, son parcours est inconnu.

Pour obtenir l'isotherme de — 15° du pôle asiatique, on trace une ligne courbe qui, partant du parallèle de 80°, par le méridien de 90° est, vient le rejoindre par 165° de longitude en passant par le littoral arctique de la Sibérie.

Les climats polaires de l'hémisphère nord comprennent le Spitzberg, la Nouvelle Zemble, la partie la plus septentrionale de la Sibérie et de la Nouvelle-Bretagne, la terre de Baffin, le Groënland et les îles de la mer Polaire.

L'hémisphère sud, dont les isothermes ne sont pas décrites, ne renferme aucune terre connue dépendant de la zone polaire.

Dans ces solitudes on ne rencontre que des mers immobiles, que des glaciers surplombant d'immenses champs de neige. Le soleil ne s'y montre que sous forme de rayons obliques qui traversent avec peine d'immenses brumes et n'éclairent ces régions que d'une lueur vague. Les ténèbres des nuits polaires sont dissipées, de temps à autre, par le magnifique spectacle des aurores boréales dont l'éclat est réfléchi par les neiges et les glaces. Des jours de plusieurs mois succèdent à ces longues nuits. Franklin, Parry, Rosse, Back, ont éprouvé un froid de 38°,6 par 66°,11′ de latitude nord; 49°,7 par 64°,30; 50°,8 par 69°,59; 56°,7 par 62°,46.

John Ross a séjourné pendant quatre ans (1828 à 1833), avec vingt-trois hommes d'équipage, entre le 70e et le 74e degré de latitude ; il a enregistré chaque jour ses observations météorologiques. La moyenne de la température a été de + 13°,9 pour les six mois les plus chauds, de — 4°,5 et — 23°,3 durant les plus froids.

Le maximum du froid atteint parfois jusqu'à 57° (Scoresby). Le capitaine Back, en 1834, a noté au fort Reliance — 56°,7. Dans ces climats les variations annuelles de température sont très fréquentes; toutefois les oscillations diurnes sont relativement peu marquées. Franklin, qui, en 1820, a observé un minimum de — 50°, a également assisté à un maximum de + 31°, c'est-à-dire une différence de 81°. Le calme qui règne dans ces contrées est interrompu par de violentes bourrasques qui s'élèvent de temps à autre. Parry raconte qu'à l'île Melville ses compagnons pouvaient se promener à l'air libre par une température de — 46°, mais la brise la plus légère leur faisait éprouver à la face une brûlure cuisante, suivie d'une céphalalgie très intense.

Le baromètre suit une marche diamétralement opposée à celle qu'il a dans les zones tropicales. Au delà du 60e degré de latitude, il n'y a plus de variations périodiques, mais les variations générales augmentent avec la latitude.

En dehors des aurores boréales, on ne constate plus dans ces climats de phénomènes électriques; les vents soufflent ordinairement du nord-est et du sud-ouest.

Au Spitzberg, dans le Groënland et l'île Melville, comme sur les cimes des Alpes et des Pyrénées, on ne trouve guère que des cryptogames, une flore chétive et rare qui se compose surtout de glumacées, de fougères et d'éricinées. En quelques semaines, la végétation a parcouru toutes ses phases.

Les animaux ont un aspect, une structure, caractéristiques; ceux qu'on importe succombent.

Le Spitzberg n'est point habité, et c'est à peine si un poste de chasseurs peut s'y maintenir pendant quelques mois.

Au Groënland, les populations vivent par groupes, transportant leurs campements ou édifiant leurs huttes de neige, suivant les besoins de la chasse aux morses ou les différences des saisons.

Les Esquimaux qui, comme les Lapons et les Samoyèdes, sont beaucoup plus petits que les autres hommes, passent l'hiver dans des demeures souterraines ou dans des huttes de pierre, et l'été sous des tentes de peau.

Kotzebue a passé quatre ans dans les mers arctiques, sur le navire russe le *Rurik*, et n'a pas perdu un seul de ses vingt-sept compagnons. Sur les vingt-trois hommes qui composaient son équipage, Ross n'en a perdu que trois. Rochard fait observer l'absence à peu près complète des maladies de poitrine dans ces contrées inhabitables. Toutefois, lorsque la température s'élève au-dessus de 0°, et que l'humidité de l'atmosphère se prononce davantage, il n'est pas rare de voir survenir des bronchites.

L'éclat de la lumière réfléchie par la neige, l'impétuosité des vents, la fumée qui remplit les huttes, rendent les ophtalmies graves et fréquentes. M. Fonssagrives distingue deux espèces d'*ophtalmies des neiges* (snow-blindness) : l'une, consistant dans la lésion de la rétine, et déterminée par la réflexion de la lumière sur la neige, par l'éclat du ciel et des aurores boréales; l'autre, toute mécanique, causée par l'impression du vent froid, l'introduction de la neige entre les paupières et l'agglutination des cils par les larmes congelées. Tous les Esquimaux ont les paupières rouges, tuméfiées et ulcérées. Ils peuvent à peine soutenir l'éclat du jour, et marchent en plaçant la main au bas du front pour éviter l'impression des rayons solaires.

Déjà nous avons fait connaître les effets du froid extrême sous les *climats froids* : la *congélation* peut être générale et amener la mort, ou partielle et produire des gangrènes qui séparent du corps un ou plusieurs membres, le nez, les lèvres et les joues; les *engelures*, les *gerçures* de la peau et des muqueuses, sont très fréquentes et y deviennent la cause de douleurs très vives, d'hémorragies plus ou moins graves.

Parry, Kane, Hayes, Bellot, qui ont parcouru ces régions, ont tous eu à souffrir du *scorbut*. Les expéditions de la *Psyché* et de la *Cléopâtre*, en 1854, furent signalées par de graves épidémies de scorbut. Mack Clintoch le mentionne également.

La *syphilis* n'est pas complètement inconnue au Groënland. Sur plusieurs points de la côte, les baleiniers l'auraient importée parmi quelques tribus; toutefois, elle ne paraît pas avoir pénétré ou du moins s'être maintenue dans les établissements danois.

Les *affections intestinales* sont également observables dans ces climats et s'expliquent par les alternatives d'abondance et de pénurie, de jeûnes et d'excès, de fatigues successives et de stagnation, auxquelles sont exposés les Esquimaux. Au temps des excursions à travers les glaces et les neiges, ils souffrent de la faim et de la soif, et endurent des fatigues inouïes. Aux longs jours d'abstinence forcée succèdent les excès de nourriture grossière et de boissons irritantes.

INFLUENCE DES CLIMATS SUR LE TRAUMATISME

Il est hors de doute que les circonstances extérieures, la température, le degré d'humidité de l'air, l'altitude, les vents dominants et d'autres causes moins connues ont une influence sur la marche des traumatismes.

On se demande s'il ne faut pas faire ici une large part aux influences qui dérivent de la race plutôt que du climat. Il n'est pas douteux que les divers groupes de la famille humaine diffèrent considérablement dans leur aptitude à supporter le traumatisme. Les hommes du Nord paraissent offrir une résistance vitale très grande pour ce qui touche aux lésions chirurgicales. Enfin les races noires semblent offrir à cet égard une incontestable supériorité. Comment en serait-il autrement, puisque les maladies qui sévissent sur ces races diverses sont, à bien des égards, différentes? Nous savons avec quelles difficultés le typhus s'introduit en France, tandis qu'en Allemagne, en Angleterre, en Amérique, cette maladie règne à l'état endémique. La race nègre, rebelle à l'influence palustre, est particulièrement prédisposée à l'érysipèle et à la phtisie pulmonaire. Enfin n'est-il pas permis de dire que le campagnard, avec ses goûts, ses habitudes, sa nourriture et son genre de vie, est un homme d'une race différente de l'être nerveux qui s'agite convulsivement au sein des grandes villes? D'ailleurs Verneuil a insisté avec beaucoup de raison sur l'influence énorme qu'exercent les maladies diathésiques sur la marche des traumatismes. Or, les diathèses ne sont-elles pas essentiellement différentes selon le pays? Qui ne sait, par exemple, que la goutte, la gravelle et les anévrysmes, sont infiniment plus fréquents en Angleterre qu'en France? Ces réserves une fois établies, il n'est point douteux que l'influence des climats, qui constitue à la longue le principal facteur dans l'évolution des races humaines, se fait sentir aussi chez les individus momentanément transplantés d'un pays dans un autre. Aussi voit-on les Européens qui fréquentent les diverses régions du globe éprouver des accidents fort différents, suivant les latitudes sous lesquelles ils se trouvent momentanément placés.

Rochard a étudié la géographie médicale au point de vue des blessures. Pour obtenir des résultats plus tranchés, il les a étudiés sous les latitudes extrêmes, dans la région polaire et dans la zone torride.

Dans la région polaire, le froid seul entre en ligne de compte, et ce froid continu est très nuisible à la marche des plaies. Les érosions, les blessures légères s'irritent, s'ulcèrent, se compliquent souvent d'érysipèle et d'angioleucite, et souvent le scorbut

vient en augmenter la gravité. L'évolution des plaies et leur cicatrisation sont très lentes. Les pertes de substance qui succèdent aux congélations mettent un temps fort long à se réparer. Toutefois la guérison est la règle; les complications ne sont pas à craindre et le tétanos, quoi qu'on en ait dit, n'est pas plus commun dans ces régions que sous les latitudes tempérées. Ce qui a accrédité l'opinion contraire, c'est l'extrême fréquence du trismus des nouveau-nés en Islande. L'auteur appuie son opinion sur des exemples empruntés aux expéditions polaires.

L'influence des climats torrides est plus complexes; il faut y tenir compte de la température, des maladies endémiques et de la race.

L'action d'une température élevée est très favorable à la marche des blessures. Sous les tropiques, les plaies se cicatrisent plus rapidement qu'en Europe. L'auteur le prouve à l'aide d'exemple empruntés à nos expéditions du Sénégal, à celle que les Anglais ont accomplie contre les Ashantis et à la guerre des Hollandais contre l'empire d'Atchin. En revanche le tétanos est la plus redoutable des complications. Rochard donne des chiffres qui établissent l'extrême fréquence du tétanos dans les régions équatoriales, surtout à la Guyane et dans l'Inde.

L'influence des maladies endémiques sur la marche des traumatismes avait pour Rochard un intérêt tout particulier, en raison des observations importantes faites par Verneuil. Ses recherches lui ont donné les résultats suivants : dans les contrées paludéennes, les lésions traumatiques ont pour résultat fréquent de faire reparaître les accès de fièvre intermittente chez les blessés qui en ont été antérieurement affectés. Ces accès entravent la cicatrisation des plaies et leur donnent un fâcheux aspect. La chloro-anémie avec infiltration des extrémités est plus fâcheuse encore. Sous son influence, les moindres érosions aux jambes donnent lieu à des ulcères interminables, et quelques observateurs pensent que les ulcères phagédéniques des pays chauds ne reconnaissent pas d'autre cause. Rochard ne partage pas cette opinion. La dysenterie chronique affaiblit l'économie et ajoute ses chances de mort à celles du traumatisme.

En ce qui a trait à la race, Rochard a borné ses observations aux nègres de la côte d'Afrique et des Antilles, aux Chinois, aux Annamites et aux Kanaks de l'Océanie. Elles lui ont permis de vérifier un double fait signalé depuis longtemps par les médecins de la marine : la force de résistance que les races des colonies opposent aux traumatismes et le peu d'intensité de la réaction qui en résulte.

ACCLIMATEMENT

On entend par *acclimatement* la faculté que possède l'homme de s'adapter, de façonner son organisme, de s'habituer, en un mot, à un climat différent de son pays natal. L'action de l'art qui surveille et protège ces mouvements de transformation successive chez l'individu se nomme *acclimatation*.

Pour certains auteurs le mot acclimatement ne saurait s'adresser à un individu isolé, mais seulement à une suite de générations. Bertillon ne considère comme

acclimaté que l'individu dont une longue descendance a présenté des caractères suffisants de résistance, de viabilité.

Le mot *indigénisation* doit caractériser la transformation de la race immigrante en race indigène, par suite de croisements répétés de la première avec la seconde.

La question de l'acclimatement a soulevé bien des controverses. Certaines races sont-elles si étroitement liées au sol qu'elles habitent qu'elles ne puissent en être éloignées, sous peine de mort ou de dépérissement forcé? Au contraire, l'immigrant sera-t-il capable de s'assimiler à l'indigène et de se perpétuer sous un ciel étranger.

Pour qu'il y ait un véritable acclimatement, il faut que la race se maintienne riche de son propre fonds, et que le chiffre des naissances, par conséquent, égale ou dépasse celui des décès.

D'après Boudin un tel acclimatement est impossible. L'opinion inverse a pour représentant de Humboldt. « L'homme, dit de Humboldt, a une merveilleuse flexibilité d'organisation qui se plie à tous les climats. »

Pour juger sainement la question d'acclimatement, disent Jacquot, Folley et Martin, il faut écarter des conditions essentielles du pays des conditions accidentelles qui s'annihilent ou se mitigent par des sacrifices de temps, d'hommes et d'argent. Or, les arguments invoqués par Boudin se rattachent tous aux conditions accidentelles, c'est-à-dire : influence paludique, défrichement, misère, fatigue, alimentation insuffisante, oubli de toutes les règles de l'hygiène. Enlevez à une région les influences accidentelles, et elle rentrera dans la catégorie des pays qui ne sont soumis qu'aux conditions climatologiques essentielles, et la mortalité diminuera d'un tiers, un demi et même des deux tiers. Ces auteurs citent l'îlot volcanique de Gorée, situé à peu de distance et sous le même parallèle que Saint-Louis, et beaucoup plus salubre. Enfin, ajoutent-ils, si la mortalité est de 483 p. 1 000 à Sierra-Leone, elle n'est que de 14,1 p. 1 000 au Cap.

Des problèmes aussi complexes ne sont guère susceptibles d'une solution générale; l'assainissement des régions torrides de l'Afrique nous paraît actuellement une utopie.

Bertillon considère que l'acclimatement obéit à certaines lois que les observations tirées de l'histoire ont universellement consacrées :

1° Tout mouvement migratoire à marche séculaire, résultant de l'extension des populations de proche en proche, aboutit certainement à l'acclimatement, quelque loin qu'il s'étende (migration indo-européenne);

2° Une migration rapide ne peut constituer une colonie durable et prospère que si elle a lieu sur la même bande isotherme ou un peu au nord de cette bande. Le succès sera d'autant plus compromis que l'émigration s'éloignera davantage de cette zone pour se porter vers le sud;

3° Les croisements avec les races aborigènes, s'ils sont eugénésiques, favorisent et accélèrent sans doute l'acclimatement, tandis que la sélection séculaire qui les suit le consolide.

4° La race indo-européenne s'est constamment trouvée inacclimatable dans ses nombreuses et persévérantes tentatives sur les versants méditerranéens de la côte d'Afrique, et plus particulièrement en Égypte.

Les colonies helléniques qui s'établirent sur les côtes de l'Europe ou de l'Asie Mineure, c'est-à-dire dans des pays presque isothermes avec la Grèce, n'ayant à

surmonter que le *petit acclimatement*, eurent un succès complet : la plupart subsistent encore aujourd'hui; mais celles qui s'aventurèrent sur le rivage d'Afrique périrent misérablement, ou n'eurent qu'une existence éphémère due aux recrues incessantes de la métropole [1].

L'Italie continue ce mouvement non seulement sur les bords de la Méditerranée, en Sicile, en Espagne, mais encore, ce qui démontre une fois de plus le facile acclimatement des Méridionaux dans les pays froids, elle peuple des régions situées plus au nord, telles que la Gaule, les rives du Danube, la Bretagne.

En résumé, dit Bertillon, les innombrables expériences de nos ancêtres concluent à ce fait que les peuples ne doivent tenter que le petit acclimatement, en l'assurant encore par le croisement avec les aborigènes.

Pour les races européennes, l'acclimatement est beaucoup plus facile lorsqu'elles se dirigent du côté des pôles qne lorsqu'elles descendent vers l'équateur; cette remarque avait déjà été faite par Vitruve, il y a près de deux mille ans. Nous avons dit, à propos des climats polaires, que l'équipage John Ross, les expéditions envoyées à la recherche de Franklin, avaient supporté sans péril les froids les plus excessifs. Les factoreries établies au Spitzberg par les Hollandais dans le courant du XVIIe siècle ont donné les mêmes résultats. Le fait est encore plus évident pour les populations méridionales. Dans l'armée de Russie, où tous les pays de l'Europe étaient représentés, ce furent, dit Larrey, les Italiens, les Espagnols, les Portugais, les Français du Midi, et même les créoles, qui résistèrent le mieux au froid pendant la retraite; les Allemands, les Hollandais et les Russes succombèrent dans une plus grande proportion.

Toutefois, il faut remarquer, dans ces régions, la grande mortalité des nouveau-nés. A Pétersbourg, elle est telle que les décès y surpassent constamment les naissances. Cette mortalité de la première enfance semble indiquer que l'on touche au terme où l'acclimatement de la race aryenne va cesser d'être possible.

En Islande, la population de race scandinave ou aryenne s'est considérablement raréfiée. Elle était de plus de 100 000 habitants autrefois, et elle est réduite à 60 000 aujourd'hui. Les femmes y sont partout très fécondes, mais la fréquente mortalité des enfants dans les premières années de la vie, la dégradation qui paraît frapper les adultes eux-mêmes, l'aspect maladif général qui règne dans ce pays, y révèlent hautement l'insuccès de l'acclimatement [2].

Avant de faire un examen analytique par région, nous remarquerons que généralement sous la zone torride l'hémisphère sud est beaucoup plus salubre que l'hémisphère nord; c'est dans ce dernier que se rencontrent les localités les plus malsaines, et cependant, grâce à leur plus grande proximité de l'Europe, c'est là qu'ont été fondées la plupart des colonies.

Les Européens ne sont encore acclimatés dans aucune des régions de la zone

1. Cette proposition de Bertillon nous paraît comporter quelques réserves. Nous nous contenterons de citer l'exemple de Cyrène, colonie grecque sur la côte de Libye, qui eut une existence prospère pendant de longs siècles et ne périt que par l'invasion des barbares.

2. Certains climats, rigoureux pour les races européennes, peuvent favoriser d'autres types. Ainsi l'Égypte et presque tout le littoral occidental et les terres circumpolaires (le Groënland), si meurtriers pour nous, sont tutélaires pour les types humains qui y habitent aujourd'hui.

intertropicale de l'Asie : Bengale, Hindoustan, empire Birman, royaume de Siam et Cochinchine. Ce dernier pays, que nous occupons depuis quelque temps, est plat, traversé par de nombreuses rivières, et présente un sol complètement palustre. Il en est de même de la Birmanie, qui dans ses provinces méridionales offre des caractères identiques. Le Bengale est également insalubre au plus haut degré, comme nous l'avons vu en décrivant les régions torrides; les fièvres paludéennes, les dysenteries, les hépatites, y existent à l'état endémique. La mortalité des troupes y est trois ou quatre fois plus élevée qu'en Angleterre, et dans la presqu'île du Gange, dit le docteur Twinning, la troisième génération de race pure n'existe pas.

Déjà nous avons vu l'Afrique funeste à toutes les migrations européennes. Les faits contemporains, sauf quelques exceptions, ne font que confirmer cette opinion. A Madagascar il en est de même.

Au Sénégal, il n'y a jamais eu acclimatement des Anglais et des Français; nous n'avons là que des comptoirs, nous n'y cultivons pas, et notre mortalité y est considérable. Nous y souffrons des fièvres paludéennes, des dysenteries, des hépatites et de la fièvre jaune. Les Européens n'y peuvent faire souche; on n'y a jamais vu un produit de la troisième génération. Le vent du Sahara y est particulièrement funeste. La mortalité de nos troupes s'y élève à près de 11 p. 100, et, dans quelques épidémies, elle a dépassé la moitié de l'effectif (Dutroulau).

Les comptoirs anglais ne sont pas plus épargnés, et, à Sierra Leone, la mortalité moyenne s'élève à 48,3 p. 100, et au cap Coast 66,8 p. 100 (Boudin).

C'est pour l'Algérie qu'a eu lieu surtout la discussion dont nous avons parlé entre Boudin d'un côté, et Martin et Folley de l'autre. Rochard fait observer avec raison que l'occupation de l'Algérie est bien récente pour qu'on puisse tirer des conclusions définitives des faits qui y ont été observés. Il signale toutefois comme grave le chiffre très élevé de la mortalité qui pèse sur l'enfance et qui ne s'est point encore abaissé. D'autre part, il cite en faveur de l'acclimatement possible des Européens dans le nord de l'Afrique, l'exemple des Kabyles blonds qui se maintiennent depuis plus de deux mille ans dans l'Aurès, fait que Broca a cité à la Société d'Anthropologie. Nous ajouterons que dans ces pays les races italiennes, espagnoles et maltaises sont de beaucoup les plus prospères.

Il ressort de travaux d'Aubert Roche que le premier degré de l'acclimatement, celui qui concerne l'individu adulte, est beaucoup plus facile dans l'isthme de Suez que dans la vallée du Nil. Les terres marécageuses de l'isthme jouissent de la même immunité miasmatique que celle que nous rencontrons dans quelques îles de l'Océanie (Havaï, Taïti, Nouvelle-Calédonie).

Mais ce qui est beaucoup plus remarquable, c'est que les Canaries et Madère, situées sous une latitude qui se rapproche du Sénégal, ont été peuplées par des Espagnols et par des Portugais qui y prospèrent, quoiqu'ils cultivent le sol. De même Gorée, comme nous l'avons déjà vu, située à quelques lieues de la côte du Sénégal, jouit d'une salubrité relative. A Sainte-Hélène, à Maurice, à la Réunion, on paraît observer l'acclimatement des Européens. La température de Maurice et de la Réunion est très élevée, elle est au moins égale à celle de Cuba et du Sénégal; ces îles sont presque complètement indemnes de fièvre intermittente. La mortalité de la garnison anglaise à Maurice est de 0,022; celle de notre garnison de la Réunion de 0,020; et on rencontre, dans l'intérieur de l'île, une population remarquable, des-

cendants non croisés, dit le docteur Yvan, des premiers colons français, et connus sous le nom de petits blancs. Ils vivent loin des villes, dans le haut pays, échelonnés sur les étroites vallées du centre de l'île, et s'y perpétuent ainsi depuis près de deux siècles.

Les faits contraires à ceux qui se produisent pour notre race sont observables pour la race éthiopienne, qui ne peut s'acclimater dans le nord. Lorsque Méhémet-Ali recrutait son armée avec des nègres du Sennaar, ils succombaient presque tous. Les noirs de l'intérieur de l'Afrique, transplantés en Arabie, y sont décimés par la fièvre, par la dysenterie, et en Europe ils meurent de phtisie.

Boudin a cité à la Société d'Anthropologie l'exemple d'un régiment anglais composé de 1 800 noirs, envoyé en garnison à Gibraltar en 1817; il fut presque entièrement détruit par la phtisie en moins de quinze mois. Rochard observa un fait semblable au bagne de Brest sur les forçats de cette race provenant des colonies; la tuberculisation pulmonaire en enlevait un cinquième tous les ans.

Nous avons vu précédemment la prospérité des colonisations françaises dans la Nouvelle-Écosse et au Canada. Il n'en est pas de même aux Antilles : la mortalité de la garnison française est quatre fois et demie plus considérable à la Martinique qu'en France. Les résultats sont aussi déplorables à la Guadeloupe et à la Guyane française. La race anglo-saxonne échoue comme la nôtre dans ces régions, mais la race espagnole a un sort tout différent [1]; il paraît se faire en sa faveur un véritable acclimatement par sélection. Tous ceux dont l'organisation n'est pas appropriée au climat disparaissent; les autres présentent des conditions de prospérité et de fécondité remarquables.

Les races noires s'acclimatent aussi aux Antilles. Toutefois, dans les colonies françaises, il y a équilibre; dans les Antilles espagnoles, la population de couleur prospère et se multiplie. Sur les hauts plateaux de l'Amérique centrale et méridionale, Mexique, Nouvelle-Grenade, Bolivie, Pérou, les Espagnols paraissent être parfaitement acclimatés. L'acclimatement des Portugais au Brésil et des Espagnols au Chili est un fait évident.

L'Amérique du Sud est très favorable aux Européens. Les Espagnols et les Portugais y prospèrent depuis plusieurs siècles; les Allemands eux-mêmes s'y maintiennent et s'y multiplient. La petite colonie allemande de San Leopoldo, fondée en 1824 par 120 familles, dans la province brésilienne de Rio-Grande-do-Sul, compte aujourd'hui 12 000 habitants, vivant exclusivement de l'agriculture. Le Paraguay, situé entre le 20e et le 28e degré de latitude sud, présente une puissance d'acclimatement considérable. A partir de 1817, Francia, devenu dictateur, a interrompu toute communication entre le Paraguay et le reste du monde, et cependant la population y serait aujourd'hui très nombreuse, sans la guerre qui a dépeuplé ce beau pays.

L'Océanie, à l'exception des îles de la Sonde, se montre assez généralement hospitalière aux Européens. Les Anglais prospèrent à Sidney, où ils sont cependant exposés à une chaleur très analogue à celle de nos côtes algériennes. Malgré ses marécages, ses marais salants et sa température élevée, la Nouvelle-Calédonie est très salubre. Notre petite garnison y a fait des terrassements; elle n'a pas eu une

1. A Cuba, les races espagnoles ont une mortalité moindre qu'en Espagne; les naissances donnent un excès constant sur les décès, et la natalité est bien supérieure à ce qu'elle est en Espagne.

seule fièvre intermittente, et la mortalité a été inférieure à celle qu'on observe en France. Un certain nombre d'îles de l'Océanie jouissent de ce privilège de ne pas engendrer la fièvre intermittente malgré leurs nombreux marais, leur situation et leur température tropicale. Telles sont Nouka-Hiva, les îles Taïti, Havaï.

Une race s'est distinguée entre toutes les autres par sa prodigieuse puissance d'acclimatement et a même surpassé la race aryenne : la race juive, dit Boudin, a résolu le problème de l'ubiquité; c'est la seule qui se montre véritablement cosmopolite. Ce rameau syro-arabe s'est autrefois développé en Égypte; les Juifs en émigrèrent et s'établirent en Palestine pour dix-huit siècles; ils y rencontrèrent les températures les plus variables : dans la vallée du Jourdain, 24 degrés de température moyenne; près de Jérusalem, il n'y a que 17 degrés, et sur les sommets du Liban des neiges perpétuelles. Dans son pays, le Juif possédait donc toutes les variétés de climat; aujourd'hui on voit la population juive prospérer et se multiplier sur les bords de la Méditerranée et même en Égypte. De là aux climats tropicaux il n'y a qu'un pas. Les expériences manquent au Sénégal et à Madagascar. Mais les Juifs prospèrent aux Antilles et aux Guyanes; on en compte 3 000, anglais et hollandais. L'Inde possède depuis bien des siècles des colonies juives. La Suède en comptait 815 en 1825, et 1 000 en 1860, mais on les rencontre exclusivement dans la Suède méridionale.

Pour Bertillon, toutefois, l'acclimatement des Juifs ne dépasse pas beaucoup celui dont les Aryens nous ont donné des exemples, lorsqu'ils se sont trouvés placés dans des conditions aussi favorables. En effet, dit-il, le Juif émigre surtout de proche en proche; il ne se hasarde pas dans des colonies nouvelles, ne se répand point sur un sol neuf pour le défricher ni le cultiver; il ne s'emploie point aux travaux rudes et périlleux, mais il cherche les sociétés assises, organisées, surtout dans l'abri des villes. Pour Bertillon encore, le type juif, par le fait même de son point de départ (Égypte et Syrie), n'a eu qu'à subir le petit acclimatement pour s'adapter à la zone torride; le seul grand acclimatement qu'il ait eu à tenter s'est trouvé dirigé des climats chauds vers les régions froides, c'est-à-dire dans une direction qui a toujours été pour les Aryens l'acclimatement le plus facile et le moins périlleux. Cependant, si l'on excepte les Hindous et les Espagnols, la race juive paraît mieux s'adapter aux climats tropicaux que la race aryenne pure. Elle offre son maximum de densité sur les bandes isothermes chaudes (Afrique septentrionale, Espagne, Italie, Australie) et sur les bandes isothermes moyennes (France, Allemagne, Hollande, Pologne, Russie centrale, Angleterre). Dans le haut Nord, en Suède et au Canada, elle n'a pas atteint les mêmes limites que la race aryenne.

Dans le type mongolique, les Chinois jouissent de la plus grande puissance d'acclimatement; on les trouve partout en Asie, conservant leur type, leurs mœurs. Ils sont très nombreux dans l'Inde, en Birmanie, au Cap, à Maurice; toutefois, il y en a peu à Bourbon, et ceux qu'on y a envoyés comme travailleure n'y ont pas réussi.

Il est difficile de déterminer quelles sont les lois qui régissent l'acclimatement de la race nègre. Tantôt des nègres transportés d'une côte africaine sur une autre côte du même littoral, située à quelques degrés de distance, également sous les tropiques, sont décimés comme à la Réunion, à Maurice, en Algérie, en Égypte. D'autre part, ils se multiplient au Brésil, dans certaines régions de l'Amérique du Nord, dans la

Nouvelle-Écosse. D'après Rameau, ces nègres supporteraient assez bien le rude climat de l'Acadie.

Ainsi donc, en résumé, les Juifs sont répandus et acclimatés dans toutes les parties du monde, de Stockholm à l'Atlas, du Canada à Buenos-Ayres et en Australie. Les Germains, les Anglais, les Français, prospèrent au Canada, aux États-Unis, au Cap, en Australie; les Espagnols et les Portugais se sont acclimatés aux Antilles, au Mexique, dans toute l'Amérique méridionale et en Algérie. Mais les Antilles, la Guyane, les Indes, le Sénégal, l'Égypte, paraissent opposer à l'acclimatement des Français, des Anglais et des Germains, des obstacles presque insurmontables. Quant à l'acclimatement des Français et des Germains en Algérie, il n'est pas encore établi. Nous trouvons avec Bertillon que l'activité agricole n'est pas une condition nécessaire d'acclimatement, comme le demande Boudin. Il faudrait alors refuser aux Juifs, aux Bohémiens, la qualité d'acclimatés. Que le soudra, le fellah, le Copte, le Kabyle, le nègre, le mulâtre, le Chinois, soient agriculteurs; que le Juif soit banquier, négociant et musicien; l'Aryen, artisan, ingénieur, législateur et savant; si chacun de ces groupes subsiste, progresse et se multiplie, tous auront prouvé leur acclimatement.

Lorsqu'un Européen arrive sous un climat torride, après quelque temps, son appétit, son activité, décroissent; les fonctions de la peau et du foie s'exagèrent; tandis que l'hématose et la nutrition languissent. Bientôt le dépérissement augmente; on voit survenir une dyspepsie absolue et de la gastralgie; l'anémie s'aggrave et s'accompagne de troubles nerveux multiples; c'est l'*anémie des pays chauds*; on peut retarder la marche rapide de ces phénomènes en envoyant l'Européen sur des points élevés, comme au camp Jacob, par exemple.

Dans les pays froids on voit apparaître le typhus, le scorbut.

Ces phénomènes sont dus aux conditions atmosphériques; mais quelquefois il s'y joint d'autres causes qui tiennent au sol et vont constituer de véritables foyers d'infection : la fièvre intermittente, l'hépatite, la dysenterie, et, dans certains pays, le choléra et la fièvre jaune. Alors, comme l'a dit Périer, la trame organique s'use, des rides apparaissent, l'individu vieillit, il vieillit vite et l'on voit survenir les affections dont nous avons parlé.

Si même l'immigrant a bien supporté les premières épreuves du changement de pays, ce n'est néanmoins que plus tard que le fait de son acclimatement est acquis.

Tous les observateurs signalent une mortalité considérable des enfants du premier âge, chez les Européens transportés dans les pays chauds. Les enfants des Mamelucks mouraient dans une telle proportion que leur caste ne pouvait se maintenir en Égypte qu'à la faveur de renforts annuels. Sur 94 enfants, Méhémet-Ali n'est parvenu à en conserver que 2.

Certains médecins considèrent l'état d'anémie tropicale que nous avons décrit comme le cachet de l'habitude pathologique, comme une épreuve salutaire, une garantie contre l'action du climat. Aussi, voulant en favoriser la production, ils prescrivent aux nouveaux arrivés un régime débilitant; quelques-uns conseillent même aux Européens de régler leur genre de vie sur celui des indigènes et de se soumettre à ces précautions longtemps avant le départ et pendant la traversée. Nous croyons, avec Rochard, que ces prescriptions sont inutiles, et que quelques-unes

ne sont point exemptes de danger. Les Anglais ont renoncé à échelonner leurs garnisons sur la route des colonies, et notre gouvernement ne l'a jamais fait.

L'assuétude pour les maladies endémiques est bien loin d'être démontrée; une première attaque de dysenterie, loin d'en empêcher une seconde, y prédispose, et si l'on ne quitte pas le climat, la dysenterie devient chronique, elle est presque toujours fatale; il en est de même de l'hépatite. La congestion du foie qui la précède ne peut que s'aggraver sous l'influence du climat torride, et les chances d'inflammation ne font que s'accroître.

On a discuté davantage sur l'assuétude du miasme palustre; Boudin, Celle, Jourdanet, ne l'admettent pas, Martin et Folley lui attribuent la moindre mortalité des soldats provenant des départements du centre de la France. Dutroulau l'accepte avec réserve, et Fonssagrives y croit, en la décorant du nom de mithridatisme palustre. Rochard ne la rejette pas absolument. Ce qui prouve, dit-il, que l'assuétude au miasme palustre est possible dans une certaine mesure, c'est que les indigènes, lorsqu'ils arrivent accidentellement dans ces foyers d'infection, en subissent l'influence, mais qu'ils finissent par s'y accoutumer. Les Hovas, qui habitent les hauts plateaux de l'intérieur de Madagascar, contractent la fièvre quand ils viennent sur le littoral. Il en est de même des Indiens et des Malgaches transportés à Mayotte : à leur arrivée, ils comptent autant de malades et même de morts que les Européens; mais, au bout de deux ou trois ans, ils rentrent dans les conditions de résistance au miasme qui sont particulières à leur race. Récemment Koch a admis l'existence d'une immunité acquise chez les indigènes des contrées palustres par suite d'une atteinte dans le jeune âge. Toutefois il faudra prendre contre le paludisme les mesures prophylactiques que nous avons indiquées et ne renouveler les garnisons qu'après l'hivernage, c'est-à-dire au mois de décembre dans l'hémisphère nord, au mois de juin dans l'hémisphère sud. Il faut encore éviter d'envoyer de nouveaux contingents pendant la durée d'une épidémie de fièvre jaune. C'est, comme nous l'avons montré ailleurs, donner à la maladie un aliment et renforcer l'épidémie.

Il faut aussi, pendant la période épidémique, disséminer les troupes par petits groupes et les faire caserner sur les hauteurs; nous avons déjà signalé à ce sujet les heureux effets du camp Jacob. Les garnisons doivent être renouvelées d'autant plus fréquemment que la contrée est plus insalubre.

Enfin, il faut rapatrier, aussi vite que possible, les convalescents, et envoyer se refaire, sous un ciel moins brûlant, ceux qui paraissent souffrir de l'ardeur du climat. Les Anglais sont ainsi parvenus à diminuer d'une façon considérable la mortalité de leurs troupes dans l'Inde, et le docteur Dickson a fait connaître, à la Conférence de Vienne, les heureux résultats que l'Angleterre a obtenus dans ce pays.

Rochard donne sur l'hygiène individuelle des indications précieuses : il défend de se réduire au mode d'alimentation des Indiens, des Birmans, des Arabes et des nègres. Cette extrême frugalité, dit-il, ne convient ni aux tempéraments ni aux habitudes des Européens. Loin de les débiliter, il faut soutenir leurs forces, lutter contre l'anémie tropicale, avant-coureur des maladies endémiques, se préserver de la chaleur du soleil dans le milieu du jour, du froid des nuits, de l'humidité des savanes et des pluies diluviennes de l'hivernage, éviter les excès de tout genre. Un régime réparateur, sans être trop stimulant, l'usage modéré des vins de France

aux repas, du café noir le matin à jeun, le gilet de flanelle, une ceinture de laine, des bains fréquents et surtout des bains froids, l'exercice, l'équitation et la distraction : tels sont les préceptes de conduite que donne Rochard à ceux qui quittent la France pour aller vivre dans les pays chauds, préceptes qui sont basés sur son expérience personnelle.

HUITIÈME PARTIE

DES ALIMENTS ET DE L'ALIMENTATION

DES ALIMENTS EN GÉNÉRAL
CARACTÈRES D'UN ALIMENT

Semblable à tous les êtres vivants, l'homme ne peut subsister que par une série d'échanges perpétuels avec le milieu dans lequel il est plongé.

C'est dans les aliments qui lui viennent du monde extérieur qu'il trouve les matériaux nécessaires pour son entretien.

Lavoisier a montré que les aliments se transforment en acide carbonique sous l'influence de l'absorption d'oxygène venu de l'air; la vie est une combustion.

Les notions sur les transformations de la chaleur en force et en mouvement font encore ressortir davantage la nécessité de l'apport d'aliments.

C'est dans les aliments que l'organisme trouve toute la matière combustible. Les analyses calorimétriques de Rubner sur les chiens à l'état de repos nous montrent l'équivalence absolue entre la chaleur produite et celle que le calcul indique comme correspondant aux matériaux comburés.

Alimentation.	Nombre de jours.	Calories calculées d'après les dépenses de l'organisme.	Calories mesurées au calorimètre.	Différence pour 100.
—	—	—	—	—
Jeûne	5	1 296,3	1 305,2	— 1,42
	2	1 091,2	1 056,6	
Par corps gras	5	1 510,1	1 495,3	— 0,97
Viande et graisse	8	2 492,4	2 488	— 0,42
	12	3 985,4	3 958,4	
Viande	6	2 249,8	2 276,9	+ 0,43
	7	4 780,8	4 769,3	

On voit combien est juste la proportion de Berthelot. « L'entretien de la vie ne consomme aucune énergie qui soit propre à la vie. Cette énergie est empruntée tout entière au monde extérieur et doit se retrouver tout entière dans l'énergie dépensée, au dehors par l'être vivant. »

La quantité de calories dégagées en 24 heures par un adulte au repos est de 2 732 472. Sur ce chiffre :

77,5 p. 100 sont éliminées par la peau.
19,6 — — au niveau des poumons.
2,9 — — par les urines et les matières fécales.

On pourrait considérer l'air que nous respirons, ou plutôt l'oxygène qu'il renferme, comme le premier et le plus indispensable de tous les aliments; mais il est d'usage de n'accorder ce nom qu'aux substances introduites dans le tube digestif, et qui, transformées par le travail physiologique dont il est chargé, sont absorbées, éliminées ou assimilées à nos tissus.

Il nous paraît inutile de rappeler ici les définitions classiques qui ont été formulées, à cet égard, par divers auteurs.

Les aliments sont des substances introduites dans l'organisme pour : 1° subvenir à ses dépenses de forces vives; 2° fournir des matériaux de réparation et de croissance s'il y a lieu (Richet et Lapicque, *Dictionnaire de physiologie*).

S'il est une vérité bien démontrée par la physiologie moderne, c'est que, pour être complète, l'alimentation doit être *variée*. Mis directement en présence des éléments chimiques qui constituent ses tissus, l'organisme ne saurait en tirer parti; mais c'est après un travail préalable que ces substances, dissoutes, modifiées et dissociées par la digestion, se trouvent réduites à l'état où elles peuvent servir utilement à la nutrition. « La cellule vitale, dit Claude Bernard, n'est pas condamnée à faire la synthèse nutritive au moyen des principes immédiats qui lui viennent du dehors, mais au moyen des principes élémentaires. »

Toutefois, pour réparer les pertes de nos tissus, des produits d'origine et de composition diverses sont nécessaires, et plusieurs substances différentes doivent concourir à ce but. Nous ne voulons point rappeler les expériences célèbres, aujourd'hui tombées dans le domaine public, qui ont démontré l'inefficacité nutritive, non seulement des corps ternaires, mais encore des composés quaternaires, pris isolément (la gélatine, par exemple). Il est de notion vulgaire aujourd'hui que, si la viande et le lait sont des aliments complets, c'est en raison même de la multiplicité et de la diversité des éléments que renferment ces deux substances.

Dumas et Boussingault, en 1841, avaient divisé les principes alimentaires en *assimilables* et *combustibles*. Liebig a reproduit cette distinction en aliments *plastiques*, destinés à réparer les pertes de nos tissus, et en aliments *respiratoires*, destinés à servir aux combustions d'où proviendrait la chaleur animale. Les progrès de la science moderne ne nous permettent plus de nous placer à ce point de vue.

La classification proposée par Bunge est également passible de quelques objections. Elle mérite cependant d'être mentionnée ici. Elle comprend trois séries :

1° Aliments qui servent à la fois à la réparation des tissus et à la production de l'énergie (chaleur, travail mécanique, etc.) : *albumines*, *graisses*;

2° Aliments qui sont uniquement une source d'énergie mais qui ne servent pas à la réparation des tissus : *hydro-carbonés*, *matières gélatineuses* (et *oxygène*);

3° Aliments qui ne sont point une source d'énergie, mais qui servent à la réparation des tissus : *eau*, *sels minéraux*.

PRINCIPES ALIMENTAIRES SIMPLES

Les aliments doivent être divisés en :

1° Aliments ne contenant pas de carbone ou inorganiques;

2° Aliments contenant du carbone ou organiques.

Le groupe des aliments organiques comprend une première subdivision :

a) Aliments organiques ne comprenant pas d'azote (hydrocarbonés);

b) Aliments organiques contenant de l'azote.

Chacune de ces subdivisions se dédouble encore de la façon suivante.

Les aliments hydrocarbonés doivent être distingués en :

α] aliments non azotés dont l'hydrogène et l'oxygène sont dans le rapport en volume gazeux de 2 à 1, ce sont des hydrates de carbone.

β] Aliments organiques non azotés contenant de l'hydrogène dans des proportions plus grandes par rapport à l'oxygène. Ce sont les aliments gras.

Les substances azotées sont les unes cristallisables, les autres colloïdes.

On doit remarquer avec Richet et Lapicque que l'organisme ne reçoit du reste que rarement des matières chimiques définies. Seuls l'eau, le chlorure de sodium, le sucre de canne répondent à ces conditions. La plupart des aliments sont d'une composition bien plus complexe et méritent en réalité le nom d'aliments composés. Il convient cependant d'étudier d'abord les divers aliments simples.

ALIMENTS MINÉRAUX

On tend aujourd'hui de plus en plus à faire jouer une part considérable aux composés minéraux dans les phénomènes de la vie. Leur importance n'est nullement proportionnelle à leur valeur quantitative. Certains éléments contenus en proportion infime et dont on ne connaît la présence que depuis peu, jouent cependant un rôle considérable. Tels l'iode, l'arsenic, le manganèse. Les recherches si souvent invoquées de Raulin nous faisaient du reste pressentir l'influence que peuvent exercer des quantités presque infinitésimales de certains corps.

Forster a montré la nécessité d'une alimentation minérale. Il a montré que des chiens nourris avec de la viande fortement bouillie et ne contenant presque plus de cendres périssent rapidement.

Les corps simples de la chimie qu'on trouve comme parties intégrantes des êtres, vivant et circulant en eux, sont le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le soufre, le phosphore, l'arsenic, le chlore, l'iode, le fluor, le silicium, le potassium, le sodium, la magnésium, le fer, le manganèse. L'oxygène seul peut être à l'état de corps simple. Les autres forment entre eux des combinaisons organiques ou non organiques.

Parmi les composés non organiques nous rencontrons d'abord l'eau. Celle-ci constitue 63 p. 100 du volume du corps de l'adulte (Voit), la proportion est encore plus élevée dans les tissus de l'enfant.

La quantité d'eau n'est pas la même dans tous les tissus. Elle est la plus faible

dans les os et ne représente que 22 p. 100, 30 dans la graisse, 58,33 dans les nerfs. Elle est plus élevée dans les muscles 75,67 p. 100, dans la rate 75,77, les poumons 78,96, le cœur 79,21, les reins 82,68, le sang 83.

L'eau est éliminée par l'évaporation pulmonaire, par la sueur, l'urine, par les matières fécales. Il est donc nécessaire que l'alimentation introduise une forte proportion d'eau.

Cette introduction se fait pour une certaine part en nature par l'eau de boisson. Mais les aliments solides renferment une proportion d'eau élevée. Les végétaux hydratés (salade, légumes verts, fruits) contiennent environ 85 p. 100 d'eau, les végétaux amylacés (blé, riz, fèves, lentillles) 15 p. 100, les graines oléagineuses (amandes, noix) 5 p. 100. La viande en contient en moyenne de 70 à 80 p. 100.

En chiffres ronds, la ration alimentaire d'eau se compose de 3 litres, dont 1600 grammes sont ingérés en eau des boissons, 1000 grammes en eau associée aux aliments, le reste provenant de la combustion de l'hydrogène des aliments (Richet et Lapicque).

Les autres éléments inorganiques se trouvent dans les cendres. La proportion de cendres diffère pour les tissus et organes. Elle constitue 96,40 p. 100 dans l'émail dentaire, 72 p. 100 dans l'ivoire, 65,4 dans les os, 3,4 dans les cartilages, 1,5 dans les muscles.

La composition des cendres varie suivant les organes.

Le tableau suivant de König donne la composition des cendres de la viande de différents animaux.

	K^2O	Na^2O	CaO	MgO	Fe^2O^3	Ph^2O^5	SO^3	Cl	SiO^2
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Minimum..	25,0	»	0,9	1,4	0,3	36,1	0,3	0,6	»
Maximum..	48,9	25,6	7,5	4,8	1,1	48,1	3,8	8,4	2,5
Moyenne...	37,4	10,14	2,42	3,23	0,44	41,20	0,98	4,60	0,69

Les éléments les plus largement représentés sont la potasse et la soude qui se rencontrent en équivalents notablement égaux dans l'organisme total des mammifères. La plupart des aliments introduisent néanmoins sensiblement plus de potasse (quatre fois plus). La quantité de soude qui manque est introduite en nature sous forme de chlorure de sodium.

Voici la teneur minérale des principaux aliments.

	K^2O	Na^2O	CaO	MgO	Fe^2O^3	Ph^2O^5	Cl
	—	—	—	—	—	—	—
Viande de bœuf...	1,66	0,32	0,029	0,152	0,02	1,83	0,28
Céréales..........	0,62	0,06	0,065	0,24	0,026	0,94	?
Pommes de terre..	2,28	0,11	0,100	0,19	0,042	0,64	0,13
Albumine de l'œuf.	1,44	1,45	0,130	0,13	0,026	0,20	1,32
Pois..............	1,13	0,03	0,137	0,22	0,024	0,99	?
Lait de femme....	0,58	0,17	0,243	0,05	0,003	0,35	0,32
Jaune d'œuf.......	0,27	0,17	0,380	0,06	0,040	1,90	0,35
Lait de vache.....	1,67	1,05	1,510	0,20	0,003	1,86	1,60

Bunge fait jouer un rôle très important à la stabilité nécessaire dans les proportions de potassium et de sodium de nos tissus, et explique ainsi le besoin de sel des herbivores et de l'homme.

Le calcium est surtout nécessaire aux premiers temps de l'existence. Il va se fixer dans les os. Aussi le lait est-il un des aliments les plus riches en chaux. La chaux fixée dans les os sous forme de sels insolubles ne s'élimine pas d'une façon appréciable.

En rangeant les trois métaux d'après la quantité éliminée on a :

Chaux	1
Potasse	12,5
Soude	20,3

En les rangeant d'après la quantité contenue dans le corps, on a :

Chaux	1,00
Potasse	0,10
Soude	0,7

Les sels de magnésie sont constamment associés aux sels de chaux.

Le fer n'est introduit qu'en petite quantité. Son élimination quotidienne est très faible. Bunge, qui s'est particulièrement occupé de ce corps, a montré que le fer est combiné à la matière organique et sans doute engagé dans la molécule organique elle-même.

Le fer est surtout abondant dans les légumes verts, 33 à 39 milligrammes par 100 grammes de substance sèche (épinards), 17 (choux; feuilles extérieures), 20 (asperges).

Dans le jaune d'œuf la proportion est de 10 à 24 milligrammes et dans les pois 6,2 à 6,6, le froment 5,5, le lait de femme 2,3 à 3,1, le lait de vache 2,3, le riz 1 à 2.

Le soufre est apporté par les matières albuminoïdes.

Richet et Lapicque donnent les chiffres suivants pour les besoins minéraux de l'homme par kilogramme et par 24 heures.

Soude	0,010	Chaux	0,005
Potasse	0,030	Chlore	0,025
Acide phosphorique	0,060	Magnésium	0,005

ALIMENTS ORGANIQUES

Hydrates de carbone. — Ces corps sont composés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, ces deux derniers éléments dans un rapport de 1 molécule d'oxygène par 2 d'hydrogène, de sorte que la formule centésimale de la molécule semble résulter d'une combinaison de carbone et d'eau.

On peut résumer la constitution et les propriétés de ces corps de la façon suivante.

Les corps de la formule $C^6H^{12}O^6$ sont directement utilisables tandis que les autres doivent préalablement être transformés en corps de ce type. Ce sont la glucose, la lévulose, la dextrose, la galactose.

Les corps de la série $C^6H^{22}O^{11}$ sont des biglucoses. Ils résultent de l'union de deux molécules de la première série avec élimination d'une molécule d'eau. Dans ce groupe se placent la saccharose, la lactose, la maltose.

Les corps de la série $(C^6H^{10}O^5)^n$ résultent de la polymérisation du premier anhy-

dride de glucose. A ce groupe appartiennent l'amidon, la dextrose, le glycogène, l'inuline, la levuline.

Les mucilages, les gommes, la pectine appartiennent à ce groupe.

Il faut enfin placer ici la cellulose, substance insoluble qui forme la paroi de toutes les cellules végétales. Elle résiste aux sucs digestifs et serait par suite inutilisable si elle ne subissait, dans l'intestin, l'action d'une fermentation par le *bacillus amylobacter* qui transforme la cellulose en glucose.

Nous empruntons à Moleschott, cité par Pouchet, le tableau suivant indiquant la teneur en hydrates de carbone par kilogramme de divers aliments végétaux.

Riz	834,5	Pommes de terre	173,3
Farine de froment	723,9	Cerises	149,2
Maïs	679,4	Raisin	143,1
Seigle	663,8	Chou-rave	140
Figues sèches	657	Champignons	117
Dattes	614	Pêches	113,1
Fèves	581,3	Poires	108,5
Avoine	559	Truffes	101
Sarrasin	553	Betteraves	92,2
Lentilles	559	Amandes	90
Pois	526,5	Abricots	88,5
Haricots	499	Navets	83,8
Pain de froment	470	Pommes	79,6
Châtaignes	356,5	Fraises	50,9

Voici maintenant la teneur en cellulose :

Avoine	116	Fraises	42
Orge	97	Châtaignes	38
Pommes de terre	64	Raisins	36
Noix	62	Froment	32
Truffes	57	Poires	28
Maïs	52	Champignons	23
Fèves	50	Lentilles	22
Pois	49	Choux	18
Seigle	49	Pommes	15
Sarrasin	47	Amandes	14
Haricots	44	Riz	6

Au point de vue nutritif, les hydrates de carbone servent de combustible directement (glucose) ou après transformation en glucose. Administrés en même temps que l'albumine, ils préviennent la décomposition de celle-ci. Ils abaissent aussi la décomposition de la graisse.

D'après Munk la quantité d'hydrates nécessaire serait de 700 grammes s'il n'y avait pas en même temps introduction de graisse. Il est préférable de donner concurremment de 450 à 500 grammes d'hydrate de carbone et 100 grammes de graisse.

Dans l'alimentation végétale une certaine partie des hydrates de carbone passe dans le tube digestif sans être altérée.

Rubner a retrouvé dans les matières fécales la proportion suivante d'hydrates non attaqués pour 100 :

Pain blanc	0,8 à 1,4	Riz	0,9
Pain noir	10,0	Pommes de terre	7,6
Macaroni	1,2 à 2,3	Carottes	18.2
Maïs	3,2	Lentilles	3,6 à 7

Si les hydrates de carbone sont surtout riches dans les aliments végétaux, on les retrouve dans une proportion moindre, mais importante encore, dans les aliments animaux.

Le tableau suivant indique la teneur en hydrates de plusieurs aliments animaux.

Lait	40	Jaune d'œuf	8,5
Foie de veau et de bœuf	22	Viande de bœuf	4
Cervelle de bœuf	13	Blanc d'œuf	2,6

Graisses. — Toutes les graisses animales sont constituées par un mélange d'oléine, de palmitine et de stéarine combinées à la glycérine. Les graisses végétales ne renferment généralement pas de stéarine, sauf le beurre de cacao et la noix muscade. La graisse est le seul principe constitutif de l'organisme dont la quantité subisse des oscillations relativement très étendues. Elle varie de 9 à 23 p. 100 du corps de l'homme.

Les corps gras sont absorbés en nature. Fournis en excès, ils se déposent sous forme de réserve.

Ils ont une chaleur de combustion de 9,192 à 9,406 calories.

Voici, d'après Moleschott, la teneur en graisse de divers aliments.

Aliments végétaux :

Pommes de terre	1,5	Haricots	19,5
Dattes	2	Pois	19,5
Navets	2,5	Lentilles	24
Champignons	2,5	Orge	27
Choux-raves	3	Maïs	48
Riz	8	Avoine	55
Châtaignes	8,5	Sarrasin	55
Figues	9	Colza	350
Fèves	15	Amandes	540
Froment	18,5	Noisettes	600

Aliments animaux :

Poisson maigre (brochet)	5	Saumon	47
Blanc d'œuf	10	Viande de porc (maigre)	57
Viande de bœuf (maigre)	15	Hareng frais	103
Chevreuil	19	Cervelle de bœuf	165
Veau	25	Fromage	242
Canard	25	Viande de bœuf (grasse)	260
Mouton	27	Anguille	280
Foie de bœuf	35	Jaune d'œuf	320
Lait	45	Viande de porc (grasse)	370

Albuminoïdes. — Après l'eau, ce sont les substances albuminoïdes qui représentent les parties constitutives les plus importantes des tissus et des humeurs de l'organisme animal. Les substances albuminoïdes seules représentent environ 16 p. 100 du poids du corps.

Globules sanguins	20,6	p. 100	Cerveau	8,6	p. 100
Muscles	18,4	—	Plasma sanguin	8,3	—
Œuf de poule	13,4	—	Lait	2 à 3,5	—
Foie	11,7	—	Lymphe et chyle	3,4	—

La composition centésimale des substances albuminoïdes oscille en général entre les limites suivantes :

Carbone	50 à 55
Hydrogène	6,5 à 7,3
Azote	15 à 19
Soufre	0,4 à 5
Oxygène	19 à 24

La molécule albumineuse est extrêmement grande par rapport aux autres éléments. Lambling indique les poids moléculaires minéraux suivants :

Albumine de l'œuf (Harnack)	4 618
— — (Schutzemberger)	5 478
— — (Gautier)	5 759
Globulines de semences de courge	6 637
Hémoglobine du cheval	16 218
— du chien	16 077

Les matières albuminoïdes sont généralement solubles, soit dans l'eau pure, soit dans les solutions des sels neutres des métaux alcalins. Quelques-unes insolubles se dissolvent dans les alcalis ou les acides étendus.

Elles ne traversent pas ou ne traversent qu'avec une extrême lenteur les membranes animales, elles ne sont pas dialysables.

Elles sont destinées principalement à prévenir la perte notable d'albumine qui est intimement liée aux processus vitaux. A dose élevée, elles déterminent une augmentation de l'albumine organisée.

Les deux cinquièmes de la matière azotée du corps sont représentés par des substances collagènes. Les os, les cartilages, la peau en contiennent le plus. La gélatine absorbée est détruite complètement et rapidement à l'intérieur des tissus. Elle diminue par sa destruction la désassimilation de l'albumine alimentaire. On sait que dès 1841 Thénard, d'Arcet, Flourens, Serres, Breschet et Magendie, rapporteurs de la Commission dite de la gélatine, aboutissaient à cette conclusion.

Les chiffres suivants indiquent la teneur en albuminoïdes d'un certain nombre d'aliments.

Albuminoïdes des aliments animaux par kilogramme (Moleschott) :

Fromage	334	Jaune d'œuf	163
Viande de canard	203	Viande de poisson	139
— de bœuf	174	Blanc d'œuf	117
— de porc	171	Lait	55
— de veau	166		

Albuminoïdes des aliments végétaux par kilogramme :

Légumineuses	210	Féculents	25
Céréales	125	Fruits	5

Les matières albuminoïdes les plus importantes contenues dans les aliments sont : Les albumines de l'œuf (ovalbumine), du sang (sérine), des muscles (muscléo-albumine), l'albumine végétale, l'albumine du lait, les caséines, le gluten, la légumine, la nucléoalbumine, les fibrines, les dérivés immédiats de transformation des albuminoïdes (albuminoses, acidalbumines, peptones).

Matières azotées non albuminoïdes : il faut placer ici les nucléines, les lécithines, la créatine, l'asparagine. Certains de ces corps ont certainement une grande importance.

ALIMENTS CLASSÉS D'APRÈS LEUR ORIGINE

Les principes nutritifs ou aliments simples ne sont que rarement ingérés comme tels; le plus souvent ils sont pris sous forme d'aliments composés.

Les phénomènes mécaniques et chimiques qui s'accomplissent dans le tube digestif, et dont l'ensemble est désigné sous le nom de digestion, mettent en liberté les principes nutritifs qui sont ensuite utilisés.

Les aliments sont fournis par les règnes végétal et animal. Nous commencerons par les premiers.

ALIMENTS D'ORIGINE VÉGÉTALE

Ce groupe d'aliments domine dans le régime alimentaire de l'homme tant au point de vue de la quantité qu'au point de vue du volume.

On y trouve toutes les substances nutritives avec prédominance des substances hydrocarbonées. Les aliments végétaux renferment une quantité notable de substances qui ne se digèrent pas, cellulose, etc. Aussi la quantité des matières fécales est-elle plus grande avec un régime végétal.

Toutes les parties des végétaux peuvent, suivant les circonstances, servir à l'alimentation : on utilise surtout les grains et les fruits, mais on se nourrit aussi de leurs feuilles, de leurs racines avec leurs appendices, de leurs tiges, de leurs fleurs, etc. Pour introduire un peu d'ordre dans la description des aliments de ce genre, on les divise généralement en *céréales*, en *légumes* et en *fruits*. Cette division n'offre aucun caractère scientifique, et c'est uniquement pour nous conformer à l'usage que nous consentons à l'adopter ici.

Céréales. — Les principales sont : le *blé*, le *seigle*, l'*orge*, l'*avoine*, le *riz* et le *maïs*, dont on fait un si grand usage aux États-Unis. On peut y joindre le *sarrasin*, bien qu'il appartienne à la famille des polygonées alors que les autres céréales font partie de la famille des graminées.

De toutes les céréales soumises aux procédés de la grande culture, le froment, *Triticum sativum*, a sans contredit la plus grande importance, car ses fruits ou *grains* peuvent seuls donner par les procédés de la mouture et de la boulangerie des pains variés plus ou moins légers et facilement digestibles. Les autres céréales alimentaires, seigle, orge, riz, maïs, avoine, ne renferment pas sensiblement autant de glutine, principe immédiat, azoté, souple, extensible; la glutine, en raison de ses propriétés spéciales, permet d'obtenir les meilleurs pains.

Le développement de la culture du blé est d'ailleurs, dans les différentes régions agricoles, un signe certain du perfectionnement de l'agriculture, surtout lorsque cette production, combinée, dans un assolement bien entendu, avec la culture des plantes sarclées et l'emploi d'engrais susceptibles de rendre au sol des composés minéraux et azotés équivalents à ceux que les récoltes enlèvent, évite l'épuisement des terres et permet d'accroître leur fertilité.

Sous l'influence féconde de ces améliorations, l'agriculture qui, en France, il y a quarante ans, produisait à peine, sur 4 500 000 hectares, 45 000 000 hectolitres de

blé, récolte actuellement, sur 6 500 000 hectares, environ 110 millions d'hectolitres; ainsi, au lieu de 10 hectolitres par hectare, on obtient en moyenne 16 hectolitres (16,24 moyenne de 1891 à 1900); cette production moyenne est toutefois bien éloignée du rendement obtenu dans certaines cultures intensives du Nord, du Bas-Rhin, du Pas-de-Calais, de la Seine-Inférieure et de quelques autres localités, où l'on récolte 40 à 50 hectolitres sans atteindre encore le maximum qui pourrait s'élever à 55 et même 60 hectolitres par hectare; elle est encore loin d'égaler la production moyenne en Angleterre, Belgique, Danemark, Hollande et Suède.

On compte au moins vingt-huit espèces de froment et un très grand nombre de variétés.

Les agronomes rangent habituellement ces espèces et variétés dans deux grandes classes comprenant : 1° les blés tendres : *touzelles* (de Flandre, de Provence, et richesse de Naples); *poulards* (blés renflés, farineux, cultivés surtout sur défrichements et dans les terres humides de l'Ouest et du Midi), et *seissettes*; 2° les blés durs dits *aubaines* de l'Auvergne, du midi de la France et de l'Algérie, etc., et le *blé de Pologne* qui réussit également dans nos départements du Midi, mais que l'on trouve plus répandu en Valachie et dans l'Ukraine. Toutes les espèces et les très nombreuses variétés de froment, tantôt pures, plus souvent mélangées, se réduisent assez habituellement à trois sortes distinctes dans le commerce, ce sont : 1° les blés *tendres* ou *blancs* qui donnent de belles farines blanches; 2° les blés *demi-durs*, dont le rendement en farine à pain blanc est plus considérable et dont on peut extraire les gruaux blancs employés à préparer les farines exceptionnellement belles, blanches et glutineuses, destinées à la fabrication des pains de luxe, dits de gruau, et plusieurs autres indiqués plus loin; 3° enfin, les *blés durs*, les plus riches en substances nutritives azotées, grasses et salines, ceux dont le rendement est plus considérable, mais qui donnent une farine moins blanche et plus grenue; ces derniers sont enfin les meilleurs blés pour la fabrication des semoules ou gruaux obtenus par un broyage moins complet, et avec lesquels on confectionne les *pâtes* dites *d'Italie* (vermicelles, macaronis, lazagnes, nouilles, semoules, etc.). Les blés durs, plus faciles à conserver dans les silos, conviennent parfaitement aussi à la fabrication du couscoussou des Arabes.

TABLEAU DE LA COMPOSITION MOYENNE DES CÉRÉALES.

ESPÈCES	AMIDON	SUBSTANCES PROTÉIQUES	DEXTRINE ET GLUCOSE	GRAISSES	CELLULOSE ET CONGÉNÈRES	MATIÈRES ANIMALES	EAU	AUTEURS
Blé (en moyenne).....	59,7	14,6	7,2	1,2	1,7	1,6	14,00	Boussingault.
Blé dur d'Afrique.....	52,67	19,50	7,6	2,12	3,00	2,71	12,4	Payen.
Blé demi-dur de Brie.	56,75	15,25	7,00	1,95	3,00	2,75	13,03	—
Blé blanc de Tuzell...	60,51	12,65	6,05	1,87	2,8	2,12	16,00	—
Seigle................	57,5	9,00	10,00	2,00	3,00	1,9	16,6	Boussingault.
Avoine................	53,6	11,9	7,9	5,5	4,1	3,00	15,00	—
Riz (en moyenne).....	77,75	6,43	0,60	0,43	0,5	0,68	14,4	—
Maïs..................	58,4	12,80	1,5	7,00	1,5	1,1	17,7	—
Sarrasin..............	44,7	6,84	»	1,51	0,2	1,75	18,00	—
Orge d'hiver..........	54,9	13,4	8,70	2,8	2,6	4,5	13,00	—

Le tableau ci-dessus rend compte sommairement de la composition de différentes graines.

Comme on le voit, ces aliments contiennent plus de moitié de matière amylacée et une quantité considérable de matière protéique, surtout du gluten. Les cendres renferment des sels à base de potasse et une grande quantité d'acide phosphorique.

Légumes. — Le mot *légume* n'a aucune valeur scientifique : il sert à désigner, dans le langage usuel, des plantes ou parties de plantes diverses qui peuvent servir à l'alimentation. On utilise quelquefois le végétal tout entier (champignons) ; mais, le plus souvent, c'est une partie de la plante qui sert à cet usage, les racines, les feuilles, les fleurs, les fruits, les tubercules, les turions (asperges), etc.

On peut diviser les légumes en *légumes féculents*, comprenant les graines et les racines, et en *légumes herbacés*.

Les légumes féculents ou farineux sont : les haricots, les fèves, les pois, les lentilles, les vesces, enfin les racines féculentes. Ils sont généralement riches en légumine.

Le tableau suivant, d'après Payen, permet de se rendre compte de la valeur alimentaire des principales graines des légumineuses : on peut voir qu'elles constituent des aliments plus riches en substances azotées et grasses que les céréales, et comme elles renferment d'ailleurs, en proportions assez fortes, de la substance amylacée, des phosphates et d'autres sels minéraux, on peut dire qu'elles sont un des aliments végétaux les plus complets.

COMPOSITION MOYENNE DES PRINCIPALES SEMENCES DE LÉGUMINEUSES

SUBSTANCES	LÉGUMES ET CONGÉNÈRES EN FAIBLE QUANTITÉ	AMIDON, SUCRE, DEXTRINE	GRAISSES	CELLULOSE	MATIÈRES MINÉRALES	EAU
Fèves vertes desséchées à l'air après décortication.	29,05	55,85	2,0	1,05	2,65	8,40
Féverolles	30,8	48,3	1,9	3,0	3,5	12,5
Haricots blancs ordinaires.	25,5	55,7	2,8	2,9	3,2	9,9
Pois verts communs, cassés et desséchés à l'air	25,4	58,5	2,0	1,9	2,5	9,7
Pois entiers jaunes-grisâtres, secs	23,8	58,7	2,40	3,50	2,10	9,8
Lentilles	25,2	56,0	2,6	2,4	2,3	11,5
Vesces	27,3	48,9	2,7	3,5	3,0	14,6

Les pois, les haricots, les lentilles, contiennent deux fois plus de fer qu'un même poids de viande (Gautier).

Les racines des légumes ou leurs appendices sont souvent très riches en fécule et jouent un rôle immense dans l'alimentation de bien des peuples. Pour ne signaler que celles qui sont d'un usage commun en Europe, nous indiquerons : la *pomme de terre*, le *navet*, la *rave*, la *betterave*, le *salsifis*, la *scorsonaire*, la *carotte*, le *topinambour*. On cultive avec succès l'*igname* en Algérie. Nous donnons, d'après Payen, la composition de la pomme de terre :

Eau	74,00
Fécule	20,00
Substances azotées	2,50
Dextrine, glucose	0,11
Matière grasse	1,04
Sels	1,26
	100,00

Schulze et Barbieri ont montré que 56,2 p. 100, soit plus de la moitié des matières azotées de la pomme de terre, sont représentés par l'asparagine et des acides amidés.

Rubner a établi que chez l'homme adulte qui a ingéré 3 kilogr. de pommes de terre bouillies, renfermant 820 grammes de substances sèches, environ 9 p. 100 de la substance sèche, soit plus d'un tiers de l'azote et seulement 7 p. 100 environ d'hydrate de carbone, échappent à la digestion.

Si la pomme de terre est un aliment de grande valeur, elle est cependant bien loin de constituer un aliment parfait. Pour donner à l'organisme la quantité de substance azotée nécessaire, il faudrait 4 kilogr. et demi de ce tubercule par jour.

On peut reprocher à ces aliments leur peu de matières azotées.

Légumes herbacés. — On les a divisées en deux grandes classes : 1° les *légumes azotés;* 2° les *légumes acides et salins.*

Les légumes azotés sont : les *champignons*, qui, secs, renferment de 3 à 7,50 p. 100 d'azote; les *truffes*, riches en principes savoureux et excitants; les *choux*, qui présentent de nombreuses variétés; les *aubergines*, les *asperges*, la *laitue*, etc.

Les légumes acides et salins sont surtout l'*oseille*, la *tomate*, la *rhubarbe* (tige), le *poireau*, la *chicorée*, etc.

Les sels que l'on rencontre le plus habituellement dans les légumes sont : les oxalates, les malates, les citrates de potasse, de soude et de chaux. On y voit aussi des chlorures alcalins, des traces de manganèse.

Les tomates sont riches en malates et en citrates; l'oseille contient de l'oxalate acide de potasse : aussi croit-on devoir défendre ces légumes aux goutteux et aux sujets atteints de gravelle oxalique.

Enfin il est toute une autre classe de composés sulfurés qui donnent une saveur particulière à l'ail, à l'oignon, au raifort, au radis.

Il est fort important de connaître les légumes qui ne renferment point d'amidon et qui peuvent utilement figurer dans le régime de certaines maladies (diabète, obésité, etc.). Ce sont, d'après Payen, la laitue, les chicorées, l'oseille, les épinards, les asperges, les artichauts, les poireaux; l'oignon blanc, les choux-fleurs et les choux n'en contiennent que des traces légères.

Une bonne alimentation comporte nécessairement un usage modéré des légumes. Associés à la viande et au pain, ils en facilitent la digestion par leurs sucs acides; ils agissent comme excitants par les composés sulfureux et les autres matières sapides qu'ils renferment. Enfin, par leur richesse en eau, par la masse de leur résidu fixe en cellulose, ils forment un bol alimentaire volumineux, condition utile à deux points de vue : d'abord parce qu'elle combat la constipation en distendant l'intestin, qui se contracte d'autant mieux que son calibre est plus rempli; et ensuite en calmant, par le fait même du volume, la sensation de la faim chez les sujets vigoureux habitués au travail au grand air et à la vie rustique.

D'un autre côté, une alimentation exclusivement basée sur ces végétaux est affai-

blissante dans une certaine mesure, en raison de la résistance plus grande qu'ils opposent à la digestion, et ne peut convenir qu'aux individus doués d'une vigoureuse santé et de longue date habitués à une nourriture grossière.

On sait, depuis longtemps, que le scorbut, qui décimait autrefois les équipages des navires destinés à de longues traversées, a presque complètement disparu depuis l'addition des légumes herbacés à l'alimentation, trop exclusivement composée de viande salée, que les règlements d'autrefois avaient mise en vigueur.

Fruits. — Ce mot, comme celui de légumes, appartient à la langue usuelle. Les fruits des céréales et des légumineuses ne sont point compris dans ce terme.

Les fruits mûrs peuvent, sans aucun doute, exercer une favorable influence sur la santé, en contribuant à varier et à rendre plus agréable la nourriture, grâce à l'introduction des principes sucrés, aromatiques et azotés dans les rations alimentaires. Mais ces diverses substances, réparties, en faibles proportions, dans les sucs et les tissus, accompagnés toujours de produits acides et de ferments, ont des inconvénients réels lorsque l'on veut, bien à tort, remplacer par les fruits une trop grande partie, quelquefois même, la presque totalité de la nourriture habituelle.

On se trouve alors conduit à ingérer un volume considérable de ces aliments peu substantiels, plus ou moins acides, pour atteindre l'équivalent nutritif indispensable. Si une proportion modérée de tels aliments peut être favorable à la santé, en ajoutant un complément utile de sucs aqueux, de sels alcalins et de matières sucrées, une consommation trop forte et presque exclusive ne peut offrir au contraire que des inconvénients. L'excès d'eau concourt, dans ce cas, avec l'acidité, la disposition de ces sucs à la fermentation et la qualité indigeste des tissus végétaux même les plus faibles, à fatiguer les organes digestifs.

Cependant, les fruits, introduits à dose modérée dans l'alimentation, peuvent utilement varier la nourriture et la rendre plus agréable; il serait donc bien à désirer que l'on parvint, sans trop de dépense, à les conserver dans les campagnes, afin de mettre ces préparations économiques à la portée des ouvriers des fermes.

On atteindra sans peine ce but si désirable, par l'abaissement du prix du sucre.

Les fruits très aqueux, plus ou moins acides, tels que les cerises, les groseilles ou leur jus, les prunes, les abricots, se conservent bien, en effet, lorsqu'on peut les soumettre à l'ébullition et à une évaporation rapide avec 20 à 33 centièmes de leur poids de sucre. Les préparations ainsi obtenues, non seulement sont plus agréables à manger et se conservent bien, surtout dans les endroits secs, mais encore sont plus nutritives et plus salubres en raison du sucre qu'elles contiennent.

Les procédés de conservation, suivant la méthode perfectionnée d'Appert, s'appliquent avec grand succès aux fruits et permettent de les garder plus d'une année, sans leur faire subir une trop forte cuisson, ni une concentration qui enlèverait ou altérerait en grande partie leur arome.

Les qualités organoleptiques des fruits varient beaucoup, suivant les climats et les soins de la culture; les plus savoureux, ceux qui sont doués du parfum le plus doux, se récoltent sous les climats tempérés, où la maturation n'est pas favorisée par une chaleur trop grande; on ne trouve, par exemple, nulle part, ni en Italie, ni même dans la Provence, des pêches comparables à celles de Montreuil

pour le coloris et la finesse de leur pellicule, la délicatesse et le parfum de leur chair.

On rencontre en Espagne, en Italie, comme dans le midi de la France, des raisins très sucrés et aromatiques, trop sans doute, car il serait impossible d'en consommer avec plaisir d'aussi grandes quantités que des délicieux et tendres chasselas de Thomery, de Fontainebleau et même des environs de Paris.

Aucun fruit n'est comparable à celui que l'on obtient du bananier dans les contrées intertropicales, sous le rapport soit de l'abondance de ses produits, soit de la qualité alimentaire différente, suivant les degrés de maturité.

Lorsque les bananes ont atteint le développement qui permet de les consommer vertes, c'est l'amidon qui domine dans leur pulpe comestible; leur chair est alors blanche et presque dépourvue de saveur et on peut les considérer comme un aliment farineux; aussi sont-elles substituées, en cet état, à la pomme de terre, au maïs et au pain de froment; après avoir enlevé la *cosse*, on fait cuire la banane sous la cendre jusqu'à ce que la surface soit très légèrement torréfiée; elle représente une sorte de pain tendre, agréable au goût et bien préférable, dit Boussingault, au fruit si vanté de l'*arbre à pain*.

Lorsque, dans les expéditions au milieu des forêts, on doit rester longtemps éloigné des habitations, on emporte un approvisionnement de bananes vertes, que l'on a fait dessécher (après avoir enlevé la *cosse*), soit afin d'éviter qu'elles mûrissent, soit pour diminuer leur poids et assurer leur conservation. La dessiccation dans un four dure environ huit heures : les bananes deviennent dures, cassantes, et perdent environ 40 p. 100 de leur poids.

Pour consommer ces fruits desséchés, on les fait d'abord tremper dans l'eau, puis on les soumet à l'ébullition, en y ajoutant de la viande sèche.

Suivant Boussingault, la valeur nutritive de la banane doit s'éloigner très peu de celle de la pomme de terre; il a pu, en effet, fournir une nourriture suffisamment réparatrice à des hommes soumis à un travail assez fort, en leur donnant à chacun 3 kilogr. de bananes demi-mûres et 60 grammes de viande séchée au soleil (représentant environ 180 de chair fraîche).

On peut diviser les *fruits* en cinq classes :

1° *Huileux* (exemple : noix, amandes, olives);

2° *Sucrés* (ex. : poires, pommes, oranges);

3° *Acides* (ex. : citron);

4° *Astringents* (ex. : nèfles, coings);

5° *Féculents* (ex. : châtaignes, marrons d'Inde).

1. Les fruits huileux sont des aliments auxquels on peut reprocher leur manque à peu près complet d'amidon. Ils sont d'une digestion difficile.

2. Les fruits sucrés présentent de grandes différences, selon leur maturité plus ou moins avancée. Le fruit mûr doit son goût agréable à l'augmentation du sucre et à la disparation d'une matière analogue au tannin, qui existe dans le fruit vert (Buignet).

3. Dans les fruits acides, ce sont les acides citrique, tartrique ou malique qui dominent, soit isolés, soit réunis.

4. Les fruits astringents ne peuvent être employés qu'après avoir subi une maturation excessive. Exemple : les nèfles. Dans cette série se rangent aussi les coings.

5. Les fruits féculents constituent un aliment très important pour certaines populations. Il est des provinces, en France, où le paysan se nourrit presque exclusivement de châtaignes. On connaît toute l'importance de l'arbre à pain dans les régions tropicales.

Les fruits sont encore moins aptes que les légumes à former isolément la base d'une bonne alimentation; mais, par leurs principes acides et sucrés, par leur saveur aromatique souvent très agréable, ils sont excitants de la digestion, calment la soif et peuvent produire des effets laxatifs.

ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE

Les aliments tirés du règne animal sont très riches en azote et en matériaux plastiques. Aussi sont-ils considérés comme la base principale d'une alimentation substantielle. Ils contiennent aussi une quantité de graisse fort variable, suivant les espèces, et souvent très considérable. On y trouve enfin des matières extractives et des produits aromatiques qui donnent à la chair de chaque espèce une saveur toute spéciale.

Le tableau suivant emprunté à Armand Gautier indique la composition de la viande fraîche.

Substances dosées.	Mouton frais (épaule et cou).	Bœuf frais (rumsteak).
Eau	74,92	74,75
Globulines (avec un peu d'albumine) de la partie de la viande soluble dans l'eau	3,32	3,06
Peptones préexistantes	1,33	2,24
Myosine	8,31	10,96
Myostroïne	4,49	4,30
Matières indigestibles (élastine, kératine)	0,86	0,24
Matières extractives (ferments, leucomaïnes)	0,49	0,97
Glycogène	0,40	0,38
Graisses et cholestérine	5,23	1,97
Sels minéraux solubles	0,50	0,65
— insolubles	0,65	0,85
Total	100,52	99,96

Il résulte de ces déterminations que les parties maigres (matières musculaires proprement dites) de la viande prête à être consommée 24 à 50 heures après l'abatage contiennent environ les trois quarts de leur poids d'eau et un quart de matière organique.

L'ensemble des matières albuminoïdes digestibles s'élève par 100 parties à 17,4 pour le mouton et à 20,3 pour le bœuf. Le rapport des parties solubles aux parties insolubles dans l'eau est le suivant :

Parties solubles	4,65 chez le mouton	5,30 chez le bœuf.
Parties insolubles	12,80 —	15,20 —

Les parties solubles dans l'eau froide se composent de peptones, de globulines et d'albumine, cette dernière en petite proportion. La partie insoluble est formée de myosine et myostroïne (partie phosphorée).

Les matières gélatinisables (collagènes) par chauffage à 115° pendant plusieurs heures s'élèvent à 2,50 p. 100 chez le bœuf, 2,72 chez le mouton. Les matières extractives solubles dans l'eau bouillante se composent surtout des leucomaïnes ou bases de la viande, d'un peu d'acide lactique et des ferments. Leur poids ne s'élève pas au 1000e de la viande fraîche chez le bœuf, à un peu plus de un demi-millième chez le mouton. Leur importance est cependant considérable.

Les leucomaïnes se composent surtout de créatine mêlée de xanthocréatine, créatine, xanthine, adénine, bases généralement un peu amères et excitants agissant à la façon de la caféine.

Parmi les ferments de la viande existe une sorte de trypsine qui agit même pendant la vie. Cette digestion qui se continue dans la viande de boucherie l'*attendrit* et la rend facile a digérer. Il y a aussi une sorte de fibrinogène paraissant apte à coaguler vers 37° une substance albuminoïde spéciale. On y trouve le ferment oxydant de Jacquet, qui paraît être l'agent efficace de l'action si spéciale et si favorable qu'exerce la viande crue pour stimuler la nutrition chez les anémiés, les chlorotiques, les dyspeptiques.

Les sels minéraux pour 100 de la substance fraîche se composent de :

	Mouton.	Bœuf.
Chlorure de potassium	0,103	0,112
— de sodium	0,021	0,023
Sulfate de potasse	0,050	0,055
Phosphate de potasse	0,383	0,409
— de chaux	0,010	0,019
— de magnésie	0,033	0,037
Sels solubles	0,600	0,650
Sels insolubles :		
Phosphates de chaux Phosphates de magnésie	0,650	0,440
Total	1,250	1,093

On distingue des viandes rouges, blanches et noires. Ces dénominations correspondent à quelques différences sous le rapport de la composition chimique ; nous allons les indiquer sommairement.

Les *viandes rouges* sont celles des mammifères adultes et plus spécialement des herbivores, vivant à l'état de domesticité. Ce sont surtout le *bœuf*, le *mouton*, le *porc*, qui servent à la consommation en Europe. Toutefois la viande de *cheval*, d'*âne* et de *mulet* tend à entrer, pour une part de plus en plus grande, dans l'alimentation. L'expérience a démontré qu'elle est parfaitement saine et d'un goût fort agréable, quand l'animal se trouve dans de bonnes conditions.

Il est incontestable que la chair de certains animaux carnivores pourrait être parfaitement utilisée, et nous savons que le chien figure en Chine parmi les animaux de boucherie.

Les viandes rouges contiennent une grande quantité de musculine, d'albumine et d'autres principes analogues. Elles sont moins riches en gélatine que les viandes blanches, dont nous allons maintenant parler.

Les *viandes blanches* représentent la chair des jeunes mammifères appartenant aux espèces que nous venons d'énumérer, et de la plupart des oiseaux domestiques (*poulet*, *dinde*, *pigeon*, etc.).

Les viandes blanches diffèrent surtout des viandes rouges par la grande quantité de gélatine qu'elles renferment. Ainsi, d'après Moleschott, le bœuf contiendrait 3,21 p. 100 de gélatine, tandis que le veau en présenterait 5 p. 100. Ces viandes passent pour être plus faciles à digérer, quoique un peu moins nutritives que les précédentes; aussi les prescrit-on, de préférence, aux malades et aux convalescents. Il faut en excepter la chair de certains oiseaux domestiques, qui présente un quantité excessive de graisse, ce qui la rend indigeste (*oie*, *canard*, etc.).

Les oiseaux, depuis très longtemps introduits dans les basses-cours, contribuent pour une large part à l'alimentation publique. Parmi les Gallinacés de nos fermes, on compte plusieurs races et variétés, justement appréciées aujourd'hui; les races les plus productives, relativement aux œufs qu'elles fournissent et à la chair plus ou moins grasse que l'on en peut obtenir, comprennent notamment les poules et coqs de Crèvecœur ou de Pavilly, de Padoue, de Houdan et de la Flèche, les petites poules nantaises parfaitement appropriées aux localités de la Bretagne, car une quantité restreinte de nourriture suffit à leur entretien et même à leur engraissement.

La chair des oiseaux de basse-cour n'est très délicate, très tendre et agréable à manger sous la forme de rôti, que lorsque ces animaux ont été soumis aux pratiques de l'engraissement, qui produisent les poulardes renommées du Mans, pratiques qui peuvent facilement réussir pour le coq, soit dans le jeune âge, soit et mieux encore après la castration.

Les très jeunes oiseaux sauvages ou domestiques offrent une chair gélatineuse moins nutritive, moins sapide et moins agréable qu'à l'état adulte; plus tard, au bout de plusieurs années, lorsque ces animaux vieillissent, leur chair devient dure, moins agréable au goût et ne peut être facilement consommée qu'après une longue cuisson à l'eau ou à la vapeur.

Les *viandes noires* proviennent des mammifères vivant à l'état sauvage (*lièvre*, *sanglier*, *chevreuil*, *cerf*, *daim*), et des oiseaux aquatiques (*canard sauvage*, *bécasse*, *poule d'eau*). Elles offrent une couleur, une saveur et une odeur beaucoup plus prononcées que les précédentes, et toutes ces propriétés subissent une notable augmentation par l'habitude, assez généralement répandue, de ne les consommer que lorsqu'elles ont déjà subi un commencement de décomposition. Elles renferment moins de graisse et de gélatine, mais beaucoup plus de matière extractive et d'inosate de potasse. Elles doivent, sans doute, à cette composition spéciale les propriétés excitantes qui leur sont universellement reconnues.

Sang. — Ce liquide est assez employé dans l'alimentation. On l'emprunte surtout au *porc*, ainsi qu'à la volaille de basse-cour. Le sang de bœuf fait partie de quelques aliments populaires et joue un rôle dans la panification chez certains peuples du Nord. Dans l'Amérique du Sud, on boit du sang de cheval à l'état de nature.

Le sang ressemble, par sa composition chimique, à la viande; mais les matières albuminoïdes qu'il renferme sont principalement de l'hémoglobine et de la globuline. Aussi est-il d'une digestion toujours difficile. Le sang contient également de la fibrine, de l'albumine, des matières grasses, du chlorure de sodium et du fer (environ 0,05 pour 1000 parties de sang).

Tendons, *aponévroses*, etc. — Les parties tendineuses, la peau, les extrémités des mammifères, sont riches en gélatine et peuvent servir, dans une certaine mesure, à l'alimentation.

Viscères. — Le *cœur*, le *foie*, la *rate*, se rapprochent beaucoup, par leur composition chimique, des tissus musculaires, mais contiennent beaucoup plus de graisse. Le foie gras, où les éléments graisseux ont été artificiellement hypertrophiés, renferme 13 à 14 p. 100 de matières azotées et 50 à 55 p. 100 de matières grasses (Gautier).

Le *cerveau* contient une forte proportion d'eau, 72 p. 100, et renferme de la lécithine, de la caséine et de la cholestérine. C'est un aliment qui se rapproche beaucoup, par sa composition, des graisses.

Nous donnons ici, d'après Payen, la composition de la cervelle du mouton (pesant en moyenne 125 gr. 2).

Eau		80
Matières azotées, albumine, membranes, vaisseaux		10,47
Substances grasses et autres non azotées.	Acides cérébrique, oléophosphorique, oléique, margarique, et substances non azotées, oléine, margarine, cholestérine	7,71
Bases minérales		1,62
		100

On peut conclure de cette analyse immédiate que les matières azotées, bien moins complexes que dans la chair musculaire du bœuf, du mouton et des oiseaux, ne représentent pas un aliment plastique aussi réparateur; que d'ailleurs la quantité de ces substances azotées y est moitié moindre; qu'enfin la proportion des substances grasses s'y trouve trop prépondérante; en un mot la cervelle ne saurait constituer seule un repas.

Les *graisses* d'origine animale sont d'un usage journalier en cuisine, mais ne sont pas habituellement employées isolément. Cette proposition, d'ailleurs, n'est vraie que pour l'Europe occidentale; car, en Allemagne, en Russie et en Turquie, on fait une énorme consommation de graisse de mouton. On sait que, dans les pays hyperboréens, les indigènes absorbent de très grandes quantités de graisse de baleine et d'autres cétacés.

Quelques mammifères, animaux marins ou amphibies, fournissent en diverses contrées des viandes ou des graisses alimentaires; les Groënlandais tirent des cachalots une partie de leur nourriture, la grande espèce *Physeter macrocephalus* offre une chair d'un rouge-brun, dure, qu'ils dessèchent à la fumée pour la conserver; la langue leur fournit un aliment agréable; il n'est pas jusqu'à la substance huileuse, contenant le spermaceti cristallisable. qu'ils ne consomment à l'état liquide, sorte de boisson très riche en substance nutritive dite respiratoire, mais qui ne saurait évidemment dispenser des boissons aqueuses.

Poissons, crustacés, reptiles. — La chair de poisson contient moins de *musculine*, mais plus d'*albumine* et de *tissus collagènes* que les viandes précédentes. Elle est quelquefois très riche en graisse (*anguille, thon*); elle contient une plus grande quantité de phosphore, de taurine et de créatine que la chair des mammifères et des oiseaux. Le poisson frais passe pour être d'une digestion facile; le poisson salé est, au contraire, fort indigeste.

Nous citerons parmi les poissons les lamproies de mer et d'eau douce, *Petromyzon marinus* et *fluviatilis*, dont la chair, très tendre et savoureuse, était tellement appréciée chez les Romains, qu'ils entretenaient ces poissons dans des viviers, afin de pouvoir en disposer pour leurs grands repas, et le *Whitebait*, petit poisson blanc, d'un goût très délicat, que l'on pêche dans la Tamise, près de Londres, et qui ne peut être transporté qu'à une petite distance, sans perdre plus ou moins de sa qualité exquise.

La *chair de grenouille* a beaucoup d'analogie avec celle du poulet; la *chair de tortue* rappelle le veau, mais elle est plus gélatineuse. Elle fournit un bouillon très apprécié.

La tortue franche, *Testudo marina*, représente la plus grande espèce et la plus estimée pour sa chair délicate et tendre. Elle peut atteindre un poids de 200 à 300 kilogr. On prétend en avoir vu de plus volumineuses encore, pesant au delà de 400 kilogr. Elle s'emploie particulièrement pour la confection de potages savoureux, extrêmement substantiels, et l'on imite grossièrement ceux-ci, en Angleterre, dans une préparation dite *mock-turtle-soup*, en substituant les parties charnues et gélatineuses de la tête de veau, fortement assaisonnée, à la tortue franche. Mais on ne saurait ainsi obtenir, à beaucoup près, l'exquise saveur du *potage à la tortue*.

Parmi les *mollusques*, les *huîtres*, les *moules*, les *escargots* sont les plus estimés : leur chair musculaire est fort analogue, par sa composition, à celle des mammifères, mais plus riche en eau. Elle ne contient pas de phosphore.

Les huîtres, dont les œufs nagent en liberté lorsqu'elles vont éclore, se fixent aux rochers situés près des côtes; superposées et bientôt adhérentes, les unes aux autres, par la sécrétion calcaire et organique feuilletée qui constitue leur coquille, elles forment des bancs plus ou moins épais.

L'huître, étant destinée à vivre au repos, est alimentée, chaque fois que ses valves s'entr'ouvrent, par l'eau de la mer, qui lui apporte le frai des poissons, des animalcules et diverses substances que l'huître absorbe et digère. Il faut trois années pour que ces mollusques atteignent des dimensions convenables.

Les bancs d'huîtres, attaqués à la drague, au fond de la mer, ne donnent pas directement les meilleurs produits comestibles, car l'huître, chaque fois qu'elle ouvre ses valves, se trouvant en contact avec les eaux souvent troubles et vaseuses de la mer, s'imprègne de l'odeur marécageuse et des matières âcres parfois très abondantes dans ces eaux. Depuis longtemps on a reconnu que pour débarrasser les huîtres de ces matières étrangères, il fallait les faire séjourner dans les bassins à fond pierreux, exempts de vase, en communication avec l'eau de la mer, qui s'y renouvelle, en s'introduisant dans les bassins à marée haute et s'écoulant en partie à chaque marée basse.

L'eau dans ces bassins, profonds seulement de 1 mètre à 1 m. 50, est éclaircie

par le repos et, restant tranquille entre chaque marée, se maintient limpide; les huîtres s'y débarrassent des matières étrangères qui altéraient leurs qualités organoleptiques; l'eau qu'elles retiennent est, bientôt après, tellement modifiée par leur influence qu'elle acquiert une saveur agréable et contient une substance albuminoïde douce et nutritive.

Les huîtres convenablement parquées de Hollande, d'Angleterre et, sur nos côtes, de la Manche, notamment de la Normandie et de la Bretagne, surtout celles de Granville et du rocher de Cancale sont d'excellente qualité. On estime aussi beaucoup les petites huîtres d'Ostende, tandis que les huîtres des grandes espèces, communes dans le midi de la France, sont moins savoureuses. Les huîtres vertes de Marennes dans le département de la Charente-Inférieure, ont une saveur particulière fort agréable et sont des plus estimées.

Pour rendre compte du nombre, quelquefois considérable, d'huîtres consommées par quelques personnes au commencement des repas, il faut remarquer la faible quantité pondérale que représente, en substance organique solide, une douzaine d'huîtres et, en second lieu, l'état de souplesse et d'hydratation de cette substance qui, grâce à sa composition, paraît offrir peu de résistance aux actes de la digestion qu'elle favorise souvent, au contraire, en stimulant l'appétit.

Un des signes de la fraîcheur des huîtres consiste dans l'abondance et l'agréable saveur du liquide qui baigne presque entièrement l'animal, au moment où l'on enlève une des valves de sa coquille. Ce liquide, comparé à l'eau de mer, offre avec elle de notables différences, au moment où les huîtres les plus fraîches nous arrivent; il contient alors plus de substances en dissolution et celles-ci renferment une moindre quantité de sel et une plus forte proportion de matières azotées. Une douzaine d'huîtres pesant 1 kg. 402 donnerait en substance charnue 111 gr. 6, représentant environ 2 gr. 3 d'azote, ou à digestibilité et qualités nutritives supposées égales, un peu plus d'un dixième de la ration journalière moyenne de l'homme. En s'appuyant sur ces bases, il faudrait, comme le fait remarquer Payen, 10 douzaines d'huîtres pour former la ration journalière en substances azotées. On comprend facilement ainsi qu'une personne puisse consommer une, deux, trois douzaines d'huîtres et même au delà au commencement d'un repas, mais tout porte à croire que, si cette substance était contractée et rendue plus résistante par une coction préalable, la dose serait alors trop forte.

La chair des *moules* offre à peu près une composition semblable à celle des huîtres (un peu moins de matières azotées et salines et un peu plus de matières grasses). Cependant, on serait tenté de leur attribuer une puissance nutritive beaucoup plus grande, car on en consomme à peine moitié autant, si l'on ne se rappelait que la consistance, plus forte après la cuisson, paraît exercer une influence notable sur les résultats observés dans l'alimentation. Les moules de mer, extraites de leur coquille, sans doute à l'aide de la coction, sont desséchées en Chine et en Cochinchine; elles forment, en cet état, une substance alimentaire d'approvisionnement facile à transporter et à conserver (Payen).

Nous avons signalé en parlant de la fièvre typhoïde le rôle des huîtres et des mollusques, en général, dans la transmission de cette maladie. La surveillance des parcs aux huîtres s'impose et on s'opposera à leur maintien là où il y aura lieu de redouter le mélange à l'eau de mer de l'efflux provenant des égouts.

On sait la fréquence de l'urticaire après l'ingestion de moules. Habituellement de courte durée, l'éruption peut persister plusieurs jours, et s'accompagner de vomissements, de défaillance, de syncope, de délire.

On a observé en Allemagne et en Autriche des accidents d'un autre ordre, consécutifs à l'ingestion des moules. La maladie apparaît peu de temps après le repas suspect et commence par une sensation de constriction de la gorge en même temps que des fourmillements et des démangeaisons dans les extrémités. Il y a de la lourdeur de tête sans céphalalgie vraie. Le malade change de position, agite à chaque instant ses jambes en tous sens, gesticule comme un homme ivre. Ces mouvements désordonnés ne provoquent pas de fatigue. La voix est hésitante, difficile.

Puis la scène change, la faiblesse générale et la paralysie s'installent et s'accentuent. Il peut survenir des vomissements. Les extrémités se refroidissent.

Ces cas se terminent assez souvent par la mort après trois quarts d'heure, trois heures, cinq heures. En 1805, à Wilhelmshaven, la proportion de décès a été de 4 sur 19.

Il s'agit là d'un empoisonnement par une substance que Salkowski et Brieger ont isolée et à laquelle ils ont donné le nom de mytilotoxine. Wolf a montré que cette substance toxique est localisée dans le foie.

Les moules dont la consommation a provoqué ces accidents, appartenaient toutes à l'espèce comestible, *mytilus edulis*. Elles provenaient de parties spéciales du port.

On n'a jamais signalé de faits analogues en France.

Les *crustacés* sont surtout représentés sur nos tables par le *homard*, l'*écrevisse*, la *crevette*. Leur chair est peu digestible, mais très savoureuse et très nourrissante. Sa composition est presque identique à celle de la viande.

Les deux tableaux suivants, empruntés à Gautier, donnent la composition de différentes viandes.

100 PARTIES DE MAIGRE DES VIANDES SUIVANTES, PRIVÉES DE PORTIONS TENDINEUSES, CONTIENNENT :

NOMS DES VIANDES	ALBUMINES SOLUBLES ET HÉMATINE	MUSCULINE ET ANALOGUES	MATIÈRES GÉLATINISANT PAR LA COCTION	GRAISSES	EXTRACTIF	CRÉATINE	CENDRES	EAU	AUTEURS
Bœuf	2,20	15,80	1,90	2,93				77,50	Berzélius.
Bœuf	2,25	15,21	3,21	2,87	1,39	0,07	1,60	73,39	Moleschott.
Veau	2,27	14,36	5,01	2,56	1,27	»	0,77	73,75	—
Chevreuil	2,10	16,98	0,50	1,90	2,52	»	1,12	75,17	—
Cochon	1,63	15,50	4,08	5,73	1,29	»	1,11	70,66	—

COMPOSITION DE DIVERSES VIANDES USUELLES

NOMS DES VIANDES	ALBUMINE SOLUBLE	MUSCULINE ET ANALOGUES	TISSU CONNECTIF ET ANALOGUES	MATIÈRES EXTRACTIVES	CRÉATINE	CORPS GRAS	CENDRES	EAU	AUTEURS
Viande de mammifères (moyenne.)	2,17	15,25	3.16	1,60	0,09	3,72	1,14	72,87	Moleschott.
Viande de poulet.	3,03	16,69		0,94	0,32	1,42	1,37	76,22	—
— —	3,00	16,5	?	2,6		?	?	77,30	V. Bibra.
Grenouille........	1,86	11,77	2,48	3,46		0,10	?	80,33	—
Saumon....... ...	4,34	10,96		1,78	»	4,79	1,26	76,87	Moleschott.
—	19,45					4,85	1,28	75,70	Payen.
Carpe............	2,93	10,21	2,02	1,45	»	2,84	2,00	78,54	Moleschott.
—	21,94 contenant: Azote=3,498					1,09	1,33	79,97	Payen.
Sole..............	13,61 — Azote=1,911					0,248	1,23	86,14	—
Maquereau	24,967 — Azote=3,747					6,76	1,85	68,27	—
Goujon...........	20,435 — Azote=2,78					2,676	3,44	76,89	—
Anguille..........	14,063 — Azote=2,00					23,86	0,773	62,07	—

ALIMENTS USUELS

FARINES, PAIN, SUCRE, VIANDE

Farine. — La farine peut être fabriquée avec toutes les graines de céréales dont nous avons parlé, mais nous nous occuperons seulement de la farine de froment[1].

La forme même du fruit du froment permet de comprendre les principales difficultés de la mouture : les deux lobes enroulés, qui constituent toute la masse du grain, présentent à leur surface les pellicules résistantes formant le péricarpe, sec, non comestible ; ce péricarpe doit donc être séparé de la farine : or comme il pénètre des deux côtés du sillon jusque dans l'intérieur du *périsperme* (masse farineuse de blé), on ne peut atteindre par les nettoyages extérieurs, ni même extraire par les différents procédés de *décorticage* proposés jusque dans ces derniers temps, ces portions rentrantes du péricarpe ; celles-ci, dès lors, ne peuvent être expulsées qu'après le concassage ou la mouture du grain, par une sorte de vannage ou de sassage des gruaux, et enfin par les blutages de la farine.

A la surface du périsperme, sorte d'amande du froment (dépouillé de ses enveloppes coriaces ou du péricarpe sec) se trouve uniformément répartie une membrane formée de cellules à parois résistantes ; toutes ces cellules sont remplies de sub-

1. Les blés sont de trois espèces : blés tendres, blés durs, blés demi-durs. Les blés tendres contiennent 10 à 12 p. 100 de matières azotées, les blés durs de 17 à 20 p. 100. Ces derniers donnent plus de son, mais présentent une grande richesse en gluten.

stances azotées, dont le gluten ne fait point partie, et dans lesquelles sont incorporés des huiles grasses, des phosphates de magnésie, de chaux, de potasse, de la silice, etc., sans trace aucune de granules amylacés. C'est dans cette membrane et parmi les substances enfermées dans les cellules, que se trouve le principe diastasique, et la diastase elle-même (beaucoup plus abondante au moment où la germination s'accomplit). Cette membrane doit être éliminée de la farine en vue d'éviter la formation du pain bis.

A l'une des extrémités, c'est-à-dire au gros bout du périsperme, se trouve en contact, avec cette membrane périphérique, l'embryon comprenant la radicule, la gemmule et le cotylédon. Ce dernier renferme dans son tissu des matières azotées et 60 centièmes de son poids d'huile; mais l'ensemble de cet embryon ne forme pas un centième du poids total du grain et se trouve éliminé avec le son.

Au-dessous de la membrane enveloppant le périsperme, on rencontre, en pénétrant à l'intérieur, des cellules, à parois plus minces, renfermant tous les principes immédiats du froment, c'est-à-dire les substances amylacées, grasses, salines, azotées, et parmi ces dernières, la glutine, dont les proportions s'accroissent dans la masse farineuse interne, tandis que les autres matières azotées diminuent, ainsi que les matières salines et colorées.

De là l'explication toute simple des qualités spéciales des pains blancs dits de *gruau*; ces petits pains sont fabriqués avec la farine des gruaux blancs extraite des portions centrales du grain; elle contient donc plus de glutine ou de gluten plus blanc, plus souple, plus extensible, que les farines obtenues des portions plus rapprochées de la périphérie.

Cette sorte de fractionnement des parties internes du périsperme ne peut s'effectuer à la mouture que sur les blés demi-tendres, car, dans les blés très tendres, toute la masse farineuse se pulvérise à la fois, et dans les blés durs proprement dits (*Triticum durum* et *polonicum*) la masse est tellement compacte et homogène, qu'à peine peut-on éliminer nettement les parties périphériques comprenant le péricarpe et les fractions adhérentes qui constituent le son.

Les anciens procédés de mouture ne permettaient pas la séparation complète de l'enveloppe et du germe. Les meules écrasaient le germe et pulvérisaient une partie de son. Les parties fines obtenues traversant les soies des bluteries venaient se mélanger à la farine.

Ces inconvénients sont évités grâce à l'usage des cylindres qui ont été introduits d'abord en Hongrie et dont l'emploi est aujourd'hui général. Le grain est ouvert aplati et pioché progressivement au moyen des cannelures. Les farines de cylindres renferment toujours deux ou trois fois moins de débris que les farines des meules. Celle-ci ont aussi 2 p. 100 au moins d'humidité en plus, ce qui diminue d'autant leur valeur alimentaire totale.

Toute farine est, en général, un mélange d'amidon, de gluten, de dextrine, de sucre, de graisse et de matières minérales fixes.

Les qualités physiques d'une bonne farine sont : une couleur blanche ou légèrement jaunâtre, l'absence de grumeaux, la faculté de former une pâte filante lorsqu'elle est mélangée à l'eau; enfin, la farine ne doit offrir aucune odeur et ne doit pas présenter une saveur acide.

Il n'est pas sans intérêt de signaler les principales maladies de la farine. Ce sont

surtout des parasites, animaux et végétaux. Parmi les parasites animaux nous signalerons l'*acarus farinæ*, les vibrions et certaines larves d'insectes. Les acarus et les vibrions, qui sont facilement reconnus au microscope, sont presque toujours un indice de la décomposition du gluten et, par conséquent, de l'altération de la farine. Quant aux parasites végétaux, ce sont surtout des champignons d'espèces diverses qui passent pour développer des symptômes d'irritation gastro-intestinale chez les personnes qui mangent le pain fabriqué avec la farine qui en renferme.

L'ergot est bien plus facile à reconnaître sur les grains de blé intacts que dans la farine qui sort du moulin. Il est fâcheux qu'il n'existe aucun procédé chimique facile et sûr pour reconnaître la présence de cette substance éminemment vénéneuse et qui donne lieu à de si graves accidents.

La farine est souvent falsifiée par l'addition de l'amidon qui provient des autres céréales, orge, avoine, seigle, riz; de la fécule de pommes de terre, de haricots, de pois, quelquefois même de plantes vénéneuses telles que le *lolium temulentum* (ivraie). La présence de ces fécules étrangères sera facilement reconnue au microscope. La graine de lin, le sarrasin, le maïs, entrent aussi quelquefois dans la composition des mauvaises farines.

Le tableau ci-joint emprunté à Rubner indique la composition des diverses farines.

							RÉSIDU SEC	
	Eau.	Substance azotée.	Corps gras.	Hydro-carbones	Cellu-lose.	Cen-dres.	Azote.	Hydro-carbone.
Farine de blé très fine..	13,34	10,18	0,94	74,75	0,31	0,48	1,88	86,82
— grossière.	12,65	11,82	1,36	72,23	0,98	0,96	2,16	82,89
Farine provenant de tout le grain........	14,5	10,87	4,80	70,50	1,17	1,20	2,04	82,37
Farine de seigle......	13,71	11,52	2,08	69,66	1,59	1,44	2,14	80,73
— d'orge.........	14,83	10,89	1,48	71,74	0,47	0,59	2,05	84,23
— d'avoine.......	10,07	14,66	5,91	64,73	2,39	2,24	2,51	71,98
— de maïs.......	10	14	3,80	67,66	3,09	1,62	2,49	
— de riz.........	14,41	6,94	0,51	77,61	0,08	0,45		

Dans l'alimentation avec les dérivés de la farine fine, la plus grande partie est utilisée, 95 à 96 p. 100. Il ne se perd pas de matière hydrocarbonée.

Il en va autrement avec les dérivés du son : avec le pain de farine fine le déchet en substance est de 1,1 p. 100; de 6 p. 100 avec le pain de farine moyenne et de 12,2 p. 100 avec le pain complet.

Il se perd 20 p. 100 des matériaux azotés, avec la farine fine, au lieu de 24,6 et 30,5 p. 100.

Avec le pain de farine le poids des fèces est de 133, dont 24,8 de résidu sec; il est avec le pain complet de 318, dont 76 de résidu sec.

En soustrayant le son de l'alimentation de l'homme, on le prive de matériaux assimilables importants, mais il ne faut pas se dissimuler que ces matériaux ne sont pas aussi immédiatement utilisables qu'on le croit trop souvent.

Des particules azotées sont enserrées dans la cellulose et ne pourraient en être séparées que par une mouture fine supérieure à celle qui est en usage. Avec le pain de son, le travail digestif est plus compliqué, les déchets aussi considérables. Il est vrai que ces détritus qui encombrent le tube intestinal sont un remède précieux contre la constipation.

Les matières minérales qu'on ajoute au froment sont surtout de l'alun, du plâtre, de la craie ou de la poudre de silice. C'est aux procédés de l'analyse chimique qu'il faut recourir ici pour reconnaître la fraude.

Pain. — Le pain est le principal aliment de l'homme. La consommation moyenne du Parisien en pain est de 430 grammes, celle de l'ouvrier de 800. Le pain résulte du pétrissage de la farine avec de l'eau et du levain et de la cuisson du mélange à une température qui varie de 70 pour le centre de la mie, à 240 ou 260 pour la croûte.

Pendant la cuisson, il y a dégagement d'acide carbonique; si la farine employée contient assez de gluten, le dégagement se fait en soulevant la masse et donne un pain bien levé et d'une digestion facile.

Toutes les farines ne seront donc point aptes à donner un pain de bonne qualité : la farine de riz, par exemple, contient trop peu de gluten pour subir les fermentations nécessaires à la panification.

Le pain de munition était autrefois confectionné avec de la farine de blé dont on avait extrait, par blutage, 15 p. 100 de son. La croûte inférieure de ce pain était toute incrustée de son ou fleurage. Aujourd'hui le pain de munition est plus blanc, comparable, pour la nuance, au pain de seconde qualité de la boulangerie civile. On le prépare avec une farine dont on extrait, par le blutage, 20 p. 100 de son au lieu de 15.

La proportion moyenne d'eau que renferme le pain est la suivante :

Mie	40 à 48
Croûte	17 à 27
Pain entier	30 à 41 (Rivot)

La fermentation est nécessaire dans la préparation du pain; aussi ajoute-t-on au mélange de farine et d'eau, à la pâte, du *levain*. Le mélange doit se faire dans un endroit où la température soit de 20° à 25°. Dans la campagne, le levain n'est qu'une pâte fermentée provenant d'une opération précédente; mais on obtient généralement ainsi une fermentation trop active, et le pain brunit; le levain est passé à la fermentation acide. Sous l'influence de cette acidité, le gluten perd en partie son extensibilité, ainsi que sa qualité élastique. Comme d'ailleurs, dans ce cas, la fermentation dégage très peu de gaz, la pâte, peu levée, fournit un pain mat, bis, d'une saveur aigre, conditions favorables au développement des moisissures, surtout lorsqu'on en fait usage pendant huit, dix ou quinze jours. On trouve répandu dans les campagnes le préjugé qu'en cet état le pain, plus *rassis* ou plus dur, est plus nourrissant : car on en consomme moins, et c'est toute économie, dit-on. La vérité est qu'on en mange une moindre quantité parce qu'il est plus indigeste et moins agréable. Cette économie apparente est trompeuse : car les hommes mal nourris travaillent moins (nous citerons plus loin des exemples) puisqu'ils sont plus faibles et plus accessibles aux maladies; leur travail coûte davantage en définitive.

A la ville on emploie une petite quantité de levûre fraîche de bière (environ 250 grammes pour 100 kilogrammes de farine) et l'on renouvelle les levains, c'est-à-dire que, de six en six heures, on y ajoute de l'eau et de la farine, de façon à empêcher que la fermentation ne devienne trop fortement active, dans l'intervalle du temps qui s'écoule entre les pétrissages de la pâte.

Le levain, faisant corps avec la pâte, réagit sur l'amidon et le sucre, qu'il transforme en alcool et en acide carbonique qui tend à se dégager; le gluten de la farine le retient, et les produits gazeux, soulevant la pâte, y forment de petites bulles. On estime qu'à Londres la quantité d'alcool se dégageant de la fermentation au cours de la production du pain s'élève à 13 millions de litres par an. On a vainement essayé jusqu'ici de recueillir cet alcool.

Il reste dans le pain frais environ 0,3 p. 100 d'alcool.

On enfourne les pains de façon à les porter brusquement à une température de 260° environ. La croûte se produit à une température de 210°, tandis que la mie n'atteint guère que 100°.

Le *pain rassis* diffère peu du *pain tendre*; dans les conditions ordinaires, le pain perd de son poids et durcit; mais cette perte, du reste minime, n'est point la cause qui fait durcir le pain, car le même phénomène se produit dans une atmosphère humide. Du reste, en chauffant du pain dur, on le ramène à un état analogue à celui du pain tendre, mais pour quelques instants seulement. On admet qu'il y a là une modification moléculaire.

La coloration du *pain bis*, qu'on avait attribuée à la présence du son, ne se rattache à celui-ci qu'autant qu'il introduit dans la farine la *céréaline*, ferment énergique. Laissée en assez grande quantité dans la farine et mélangée à l'amidon, la céréaline en détermine rapidement la saccharification, amène la fermentation acide et la fait prédominer sur la fermentation alcoolique; dès lors, le gluten est altéré : il se produit de l'ammoniaque, une matière brune analogue à l'*ulmine* et un produit azoté. C'est cette matière brune qui donne au pain bis sa coloration spéciale.

Étudiant cette action de la céréaline sur l'amidon, d'une part, et sur le gluten, de l'autre, Mège-Mouriès a pu établir un nouveau moyen de panification qui permet, tout en employant des farines mêlées de son, d'obtenir du pain blanc. On parvient ainsi à paralyser l'action de la céréaline au milieu de la pâte où elle est engagée, ce qui lui fait obtenir un rendement en pain blanc plus considérable, et aussi plus avantageux au point de vue de la qualité nutritive que le pain dit *noir*. L'ingénieux appareil de panification construit en Angleterre par Dauglish donne des résultats avantageux du même ordre. Ce procédé fournit de plus la possibilité d'opérer d'une manière entièrement mécanique, de sorte que les pains doivent être façonnés, jusqu'à la mise au four, sans que la pâte se trouve un seul moment en contact avec les bras ou les mains des ouvriers.

Nous devons à Poggiale le classement suivant des différents pains de munition, au point de vue de la quantité d'azote :

	Azote contenu dans 100 parties de pain desséché à 120 degrés.
Pain de la Manutention de Paris	2,26
— de Bade	2,24
— du Piémont	2,19
— de Belgique	2,08
— d'Autriche	1,58
— d'Espagne	1,57
— de Prusse	1,12

Nous ne pouvons point étudier ici toutes les différentes espèces de pain. Nous citerons cependant les principales.

Les *pains de gruau* sont fabriqués avec des farines dites *de gruau blanc*; plus blancs que les pains ordinaires, ils contiennent plus de gluten, mais moins de phosphates et de substances azotées non extensibles.

Les *pains viennois* résultent de la substitution de 1 partie de lait et de 4 parties d'eau à l'eau de pétrissage.

Les *petits pains au lait* sont faits avec du lait presque pur.

Les *croissants* contiennent 1 ou 2 œufs par kilogramme de farine.

Le *pain de gluten* s'obtient par addition de gluten qu'on dissémine dans la pâte au moment du pétrissage.

Le *biscuit de mer* est préparé avec de la farine de blé et 1 dixième d'eau; cette sorte de pain est en tablettes percées de trous, espacés de cinq à six centimètres, laissant échapper une partie du gaz pendant la cuisson. Il perd ainsi la faculté de lever.

Altérations du pain. — De toutes les altérations, la plus grave est celle que peut éprouver le gluten.

Quelquefois le pain se recouvre de champignons (*Oïdium aurantiacum*) dont on empêchera l'apparition en diminuant l'eau de panification, en ne faisant que des pains au-dessous de cinq kilogrammes, en cuisant bien la pâte et en évitant d'entasser les pains au sortir du four.

Lorsque le pain est préparé avec du bicarbonate de soude et de l'acide chlorhydrique, il peut contenir de l'arsenic, que l'acide renferme quelquefois.

S'il contient du seigle ergoté, il présente des taches ou une teinte violette, et une saveur de pourri.

Sucre. — Le sucre utilisé dans l'alimentation provient presque exclusivement du sucre de cannes et de la betterave. Celle-ci contribue actuellement à la production de près des deux tiers du sucre consommé, 6 040 000 kg. sur 9 880 630.

D'après Schœffer et Dresche la consommation annuelle par tête a été en 1901 :

Angleterre	44 kil. 52	Allemagne	13 — 88
États-Unis	31 —	Belgique	10 — 73
Suisse	24 — 29	Autriche	8 — 11
Danemark	23 — 40	Russie	6 — 53
Hollande	20 — 12	Espagne	4 — 65
France	16 — 64	Italie	2 — 80

Il y a lieu d'espérer que la consommation en France augmentera à la suite de la réduction des droits qui jusqu'à cette année triplaient la valeur vénale du sucre et qui ont été diminués sensiblement par la loi de 1903.

Considéré comme un condiment, le sucre est un aliment de premier ordre. Les expériences de Chauveau et Kaufmann en avaient fourni la preuve.

Leitenstorfer, médecin militaire allemand, a montré que les soldats auxquels il faisait prendre 50 à 60 grammes de sucre avaient moins faim et soif et étaient plus énergiques. Le capitaine Steintze a obtenu des effets encore plus remarquables au cours des ascensions.

Vaughan Harley, Mosso et Paoletti ont démontré en se servant de l'ergographe le succroît d'énergie fourni par l'usage de sucre. L'action la plus satisfaisante est fournie par des doses moyennes diluées dans 6 à 10 fois leur poids d'eau.

Maladies consécutives à l'ingestion d'aliments végétaux. — On a signalé autrefois de nombreuses épidémies d'ergotisme, se manifestant sous des formes très diverses : forme gangréneuse, forme convulsive, forme délirante : ces accidents surviennent lorsque, à la suite d'années humides, on est amené à utiliser des grains de seigle sur lesquels s'est développé le champignon de l'ergot. Si depuis longtemps la maladie n'a pas été observée en France on a vu, il y a quelques années, en Allemagne, des épidémies où dominaient les troubles psychiques et les désordres du mouvement, paralysie ou ataxie.

La pellagre, due à l'usage de farine de maïs altéré, a été observée en France dans les Landes. A l'heure actuelle elle se voit surtout dans l'Italie septentrionale, en Roumanie, dans la Bukovine. Un érythème spécial siégeant sur la face et le dos des mains, une dépression mentale souvent très marquée sont les attributs principaux de la pellagre. On s'occupe sérieusement en Italie de faire disparaître cette maladie.

Faut-il, comme le veulent beaucoup d'auteurs, rapprocher de la pellagre le béribéri, maladie cachectisante dans laquelle dominent l'asthénie, les hydropisies, les troubles paralytiques. Il semble bien établi que le béribéri frappe surtout les sujets qui se nourrissent d'une façon exclusive de riz trop décortiqué.

Nous mentionnerons enfin les accidents relevés, surtout en Algérie, à la suite de l'ingestion de gesses.

On a signalé dans les armées française et allemande des épidémies de diarrhée frappant les hommes après qu'ils avaient mangé des pommes de terre. La diarrhée s'accompagne de vomissements, de fièvre, de dilatation des pupilles. Les accidents sont observés surtout en juin et juillet au moment où les pommes de terre déjà vieilles sont germées ou entamées par la pourriture. Meyer et Schmiedeberg ont montré qu'à ce moment les pommes de terre renferment plus de solanné : 1,34 et 0,380 par kilogramme au lieu de 0,044 en hiver.

VIANDE. — La *viande* est surtout formée par la chair musculaire des ruminants, et sous le nom de viande de boucherie on comprend généralement le bœuf et le mouton. On peut ajouter que la chair du cheval, du mulet et de l'âne renferme à peu près les mêmes éléments et présente très sensiblement le même goût. Quant à la viande de porc, elle peut donner lieu à quelques considérations spéciales.

La chair musculaire, que nous mangeons, est un aliment complexe contenant : 1° de la myosine coagulée ou musculine, substance principale; 2° de l'albumine soluble et des matières qui en dérivent; 3° de la graisse; 4° des sels.

La musculine ou syntonine est soluble dans l'acide chlorhydrique, ce qui explique pourquoi elle se digère facilement. C'est donc une erreur, mais une erreur des plus tenaces, que celle qui consiste à croire que le jus de la viande, obtenu soit par cuisson, soit par expression, en représente toute la partie alimentaire. C'est la chair musculaire, c'est la partie solide, insoluble dans l'eau, mais soluble dans les sucs de l'estomac, qu'il faut manger et digérer pour tirer un profit complet de la viande.

Considérée comme aliment, la viande présente des avantages tellement impor-

tants qu'on doit la regarder comme la plus substantielle de toutes les espèces de nourriture. Elle renferme une énorme proportion de matières azotées; elle contient une grande quantité de graisse et de sels d'une évidente utilité pour l'économie : le chlorure, le phosphate et le carbonate de potasse, et des sels de fer. En outre, elle se prête facilement à toutes les opérations culinaires. Elle est plus facile à digérer que les aliments végétaux et renferme, sous un moindre volume, plus de principes alimentaires. Son principal inconvénient est de ne pas contenir d'amidon; mais il est généralement admis que l'usage de la viande, comme aliment, développe à la fois les forces physiques et la vigueur intellectuelle, et, dans la série animale, on ne saurait méconnaître, à ce double point de vue, la supériorité des carnivores sur les ruminants.

En Angleterre, la consommation moyenne de la viande, par an et par habitant, est d'environ 43 kg. 5; elle est de 37 kilogrammes en France. En ajoutant les autres matières animales, charcuterie, volailles, poissons, conserves, qui forment environ un quart, on arrive à 51 kilogrammes en Angleterre et 43 en France (Armand Gautier); ces chiffres sont bien inférieurs à ceux de la ration normale de l'adulte. Il convient toutefois de remarquer que dans cette statistique, les femmes, les vieillards et les enfants qui en consomment moins ne sont pas distingués des hommes adultes et que la ration de ceux-ci est en réalité supérieure au chiffre indiqué.

La répartition de la viande consommée est extrêmement variable suivant les régions. Le Lyonnais consomme 54 kilogrammes, le Bordelais 56, le Parisien 73. Les populations rurales ne prennent pas 15 kilogrammes.

L'annuaire statistique municipal donne les chiffres suivants pour la quantité de viande introduite à Paris en 1900 :

Viande de boucherie (abattoirs)	137 829 889 kilog.
— (halles)	57 681 070 —
Charcuterie	24 647 588 —

La consommation de viande a même diminué dans les villes depuis vingt ans.

A Paris, de 77 kilogrammes par tête en 1881-1886 et 78,1 (1886-91) elle est tombée à 74,2 (1891-96) et 73,6 (1896-1900).

La même décroissance est relevée dans les autres grandes villes sauf Nantes :

Marseille	73,7 à 63,1	Bordeaux	75 à 67
Rouen	63,3 à 55,9	Toulouse	86,7 à 79

Si le prix de la viande en gros a plutôt diminué, celui du détail reste trop élevé.

Il faut toutefois tenir compte de la consommation des autres matières animales (œufs, lait, beurre, fromage, volailles, gibier, poisson) qui s'ajoute à celle de la viande de boucherie et élève par conséquent un peu le chiffre moyen de la consommation par habitant. L'usage de ces aliments a, pendant la même période, subi un accroissement au moins proportionnel à celui de la viande proprement dite.

Pour s'assurer que la viande présente les qualités nécessaires à une bonne alimentation, on doit examiner : 1° le bétail sur pied; 2° la viande débitée par le boucher.

1° *Inspection du bétail.* — Elle doit avoir lieu vingt-quatre heures avant l'abatage; dans les pays chauds, quelques heures seulement avant la mort de l'animal. Le bétail doit avoir atteint l'âge adulte : la chair des jeunes animaux est beaucoup moins riche en graisse, en sels et en syntonine; d'ailleurs elle perd une grande quantité de son poids, de 40 à 70 p. 100, par la cuisson. Elle ne joue donc qu'un rôle très secondaire à côté de celle des animaux adultes.

Le poids de la bête est aussi un point important à vérifier. En France, le bœuf doit offrir un minimum de 250 kilogrammes. Le poids moyen est de 350 kilogrammes. La vache offre un poids moyen de 230 kilogrammes; le minimum fixé par les règlements est de 160 kilogrammes. Un mouton adulte pèse de 30 à 40 kilogrammes, suivant l'espèce. Le poids du cochon est, en général, de 50 à 100 kilogrammes. Le bœuf et le mouton fournissent environ 60 p. 100 de viande; le porc, de 70 à 80 p. 100.

On doit rejeter les animaux dont le poil est hérissé, rude, les yeux éteints, les narines sèches ou couvertes d'écume, la respiration difficile, les mouvements languissants, ou qui sont atteints de diarrhée ou d'hématurie. Quand la langue pend en dehors de la bouche, c'est un signe fâcheux.

Très souvent l'examen des viandes, la recherche de leur valeur, de leur origine, de leurs qualités nocives, présentent de grandes difficultés. Cela est surtout vrai pour les viandes de boucherie vendues à la criée. Elles arrivent en effet au marché dépecées, préparées pour l'étal, sans avoir été soumises à aucun contrôle.

On a saisi aux abattoirs de Paris, en 1900, 243 711 kilogrammes de viande de bœuf, 16 212 de veau, 26 976 de mouton, 26 281 de porc.

Aux Halles centrales, 146 892 kilogrammes de bœuf, 50 304 de veau, 28 246 de mouton, 50 156 de porc. Sur ces chiffres la part de la tuberculose est, pour le bœuf, 72 592 kilogrammes, le veau, 425. La maigreur, l'hydrohémie, 13 222 (bœuf), 28 913 (veau), 15 259 (mouton), 8998 (porc).

Des saisies moins importantes ont eu lieu encore au marché aux bestiaux, aux marchés de quartier, aux étaux de boucherie et de charcuterie.

2° *Caractères d'une viande saine.* — La valeur absolue de la viande est déterminée par ses caractères extérieurs, par la quantité de graisse qu'elle renferme, par son odeur, sa saveur et ses autres propriétés organoleptiques.

La couleur et la consistance de la viande varient suivant l'espèce dont elle provient; les viandes de bœuf, de mouton sont *rouges*; celles de porc, de veau, d'agneau et de chevreau sont *blanches*; et tandis que les viandes de veau, d'agneau et de chevreau sont *molles*, au contraire celles de bœuf, de porc et de mouton sont *fermes*.

On voit que la pâleur et la mollesse sont des caractères qui appartiennent aux viandes *jeunes*, *mal faites*, tandis que la rougeur et la fermeté ne se rencontrent que sur des viandes *faites* provenant d'animaux adultes.

Ces caractères physiques ont une grande importance pour l'appréciation de l'âge et de la valeur des viandes.

La viande de bonne qualité se coupe facilement, et, sur la surface de section, se dessine une véritable mosaïque, formée d'une infinité de polygones irréguliers, dont chacun répond à la coupe d'un faisceau musculaire et dont les dimensions, variables suivant l'espèce, constituent ce qu'on appelle le *grain* de la viande. D'une manière générale, la viande a d'autant plus de qualité que le grain est plus fin et plus serré.

On peut aussi tirer quelques indications du liquide que la pression fait écouler de la surface de section : le jus de la bonne viande est de couleur rouge vif; sa réaction doit être légèrement acide; le jus pâle, alcalin, indique que la viande provient d'un animal maigre, épuisé, malade.

Partout où existe du tissu conjonctif, on peut rencontrer de la graisse; chez le bœuf engraissé à point, la coupe transversale d'un muscle présente, sur un fond uniformément rouge vif, une arborisation blanche très touffue, un véritable réseau à mailles très serrées et très délicates, constituant ce qu'en terme de boucherie on appelle le *marbré* ou le *persillé*.

Le persillé n'est bien visible que dans la viande de bœuf ou de vache; il manque dans les viandes de mouton et de tous les jeunes animaux.

Chez le porc il y a un certain degré d'infiltration graisseuse, mais bien moins accusé que chez le bœuf et constituant plutôt le marbré que le persillé.

Les morceaux de viande qui proviennent d'une région superficielle sont presque toujours recouverts d'une couche plus ou moins épaisse de graisse : si la *couverture* est abondante, on peut en conclure que la viande est de bonne qualité, suffisamment infiltrée de graisse; mais il faut encore que la graisse de couverture soit ferme et d'une couleur blanche ou très légèrement jaunâtre.

L'importance de l'infiltration graisseuse de la viande est considérable au point de vue de ses propriétés alimentaires; non seulement la viande grasse est plus tendre et plus savoureuse, mais surtout elle contient une proportion bien plus élevée de principes nutritifs : tandis que la viande de bœuf gras ne renferme que 39 à 40 p. 100 d'eau, la viande maigre en contient jusqu'à 60 p. 100, d'où il est permis de conclure que la viande grasse renferme, en principes nutritifs, un tiers en plus que la viande maigre; mais, en outre, la richesse en azote étant la même, et abstraction faite du pouvoir nutritif de la graisse, la viande grasse est encore beaucoup plus nutritive que la viande maigre, puisque la présence de la graisse favorise l'absorption des éléments azotés et permet ainsi d'utiliser plus complètement la ration.

Le tableau suivant, emprunté à Baillet, résume les caractères macroscopiques principaux des viandes servant à la consommation usuelle.

Tableau synoptique et comparé des diverses natures de viandes emprunté à l'ouvrage de Baillet.

CARACTÈRES	VIANDE DE TAUREAU	VIANDE DE BŒUF	VIANDE DE VACHE	VIANDE DE VEAU	VIANDE DE CHEVAL	MOUTON	CHÈVRE	AGNEAU	PORC
Couleur.	Rouge noir.	Rouge vif.	Rouge vif.	Blanche ou rouge.	Rouge-brun, devenant promptement noire à l'air.	Rouge vif.	Rouge-noir.	Blanche ou rose.	Blanche ou rose plus ou moins foncée, rouge même au niveau des membres.
Consistance.	Ferme, dure, souvent même coriace.	Ferme, mais bientôt tendre et onctueuse.	Ferme et plus dense que celle du bœuf.	D'autant plus tendre que le sujet est plus jeune.	Ferme, dure, même chez les adultes, molle et gluante chez les animaux âgés et fatigués.	Ferme.	Ferme, dure et coriace.	Molle.	Molle, généralement onctueuse, plus résistante au niveau des membres.
Coupe.	Résistante et grain grossier. Non persillée.	Facile et grain fin. Persillée plus ou moins.	Plus résistante et grain moins fin que chez le bœuf, peu ou point persillée, suivant la race, l'âge, etc.	Facile et grain délicat. Jamais persillée.	Résistante et grain gros, long, aplati. Non persillée.	Nette. Résistante, à grain fin et serré, non persillée.	Résistante, à grain gros. Non persillée.	Peu résistante, grain fort. Jamais persillée.	Très résistante, grain fin serré, fortement marbré dans les régions du corps, jamais dans les membres.
Odeur.	Fraîche, mais rappelant son origine.	Fraîche, légèrement aromatisée.	Fraîche, rappelant quelquefois celle du lait dans les régions postérieures, arôme moins prononcé que chez le bœuf.	Fraîche, tournant facilement à l'aigre.	Peu sensible chez les sujets en bon état, mais rappelant celle de l'écurie chez les chevaux maigres, odeur rendue plus sensible par l'acide sulfurique.	Fraîche, aromatique.	Musquée.	Nulle et rappelant celle du lait, tournant facilement à l'aigre.	Nulle ou rappelant celle de l'espèce, voire même du sexe.

Graisse.	Graïsse de couverture manque et est remplacée par un tissu blanc nacré. Graisse intérieure très blanche.	Graisse de couverture plus ou moins abondante, blanche ou jaunâtre. Graisse intérieure ferme, blanche ou jaunâire.	Graisse de couverture manque souvent chez les vaches âgées, graisse intérieure blanche ou jaunâtre, rarement aussi ferme que chez le bœuf.	Graisse de couverture manque souvent. Graisse intér. blanche ou rosée et ferme.	Graisse de couverture fait ordinairement défaut et est remplacée par le nacré des enveloppes aponévrotiques. Gr. intérieure le plus ordinairement jaunâtre, huileuse, souvent aussi d'aspect muqueux, colloïde, et d'odeur *sui generis*.	Graisse de couverture, n'existe que dans certaines régions. Graisse intérieure blanche ferme.	Graisse de couverture, manque le plus ordinairement. Graisse intérieure d'un blanc-jaunâtre ou tout à fait jaune.	Graisse de couverture, n'existe que chez les sujets fins et en certains points seulement. Graisse intérieure blanche, ferme chez les bons animaux, grisâtre safranée chez ceux qui ont souffert de privation de nourriture.	Graisse de couverture épaisse, graisse intérieure blanche ou d'un gris-blanc, quelquefois ligneuse, rosée et molle dans tous les cas. Chez le verrat âgé ou la vieille truie, la graisse intérieure forme une couche épaisse, dure, immangeable.
Surfaces articulaires.	Rose foncé.	Blanc-rose.	Blanc rose.	Bleu plombé.	Rose ou blanc nacré.	Blanc rosé.	Rose foncé.	Bleu plombé.	Bleu plombé.
Constitution anatomique.	Fibres musculaires courtes réunies en faisceaux épais par du tissu conjonctif dense serré.	Faisceaux musculaires à fibres lisses, longues et réunies par du tissu conjonctif lâche facilement pénétré par la graisse.	Faisceaux musculaires plus denses, plus résistants que chez le bœuf, tissu conjonctif lâche ou dense, suivant qualité.	Faisceaux musculaires fins, sont réunis par du tissu conjonctif lâche à larges mailles et de consistance molle.	Fibres musculaires longues, larges, grosses, réunies par du tissu cellulaire condensé.	Fibres musculaires courtes, serrées, réunies par du tissu conjonctif très dense.	Fibres musculaires courtes, réunies en faisceaux longs et arrondis.	Fibres musculaires lâches, réunies par un tissu cellulaire peu consistant, mou.	Fibres longues, serrées, réunies par du tissu conjonctif lâche, facilement pénétrable par la graisse.
Cuisson.	Lente, beaucoup d'écume gris-rougeâtre, bouillon coloré dont la saveur rappelle l'origine.	Plus prompte que celle du taureau, plus d'écume, grisâtre, bouillon jaunâtre, aromatique, garni d'œils nombreux.	Plus longue que pour le bœuf, beaucoup d'écume, bouillon jaune pâle, moins aromatique, et œils moins nombreux et plus petits.	Employée surtout en rôtis, sa cuisson développe l'odeur aromatique. Son bouillon est fade, gélatiné.	Lente. Bouillon pâle et d'une saveur rappelant son origine.	Lente. Saveur aromatique.	Lente. Saveur musquée peu agréable.	Prompte. Saveur fade ou légèrement aromatique selon la race.	Prompte. Employée surtout en rôtis, la cuisson développe un goût aromatique chez les sujets bons et fins de graisse, de même elle accentue l'odeur du verrat chez le sujet non privé de ses organes génitaux.

La division des viandes en catégories dépend de leur valeur relative, c'est-à-dire de la situation qu'elles occupent dans l'animal.

Dans la *première catégorie* sont rangés les muscles des régions fessière, ischio-tibiale, sus et sous-lombaires, sous les noms de *culotte*, *tranche*, *tranche grasse*, *gîte à la noix*, *aloyau*, *filet;* ce sont les muscles les plus épais, les mieux infiltrés de graisse, les plus pauvres en intersections tendineuses; ils représentent environ 50 p. 100 du poids net de l'animal.

La *deuxième catégorie* comprend les muscles de l'épaule et de la région costale, c'est-à-dire le *paleron*, le *talon de collier*, le *train de côte*, la *bavette d'aloyau* : elle représente à peu près près 25 p. 100 du poids net[1].

Enfin dans la *troisième catégorie* sont rangés les muscles du cou et de la tête, les muscles abdominaux, la partie inférieure des membres et la queue, sous les noms de *collier*, *plat de joues ou de côte*, *gîte de devant* ou de *derrière*, constituant environ 40 p. 100 du poids net[1].

Viandes impropres à l'alimentation. — Parmi les viandes impropres à l'alimentation on doit ranger :

1° Toutes celles qui proviennent d'animanx atteints de maladies transmissibles à l'homme;

2° Toutes celles provenant d'animaux atteints de maladies qui, non transmissibles à l'homme, ont cependant imprimé au tissu musculaire une modification telle qu'il a perdu la plus grande partie de ses propriétés alimentaires ou qu'il se corrompt avec une grande rapidité;

3° Celles qui proviennent d'animaux morts de vieillesse, d'accidents ou d'une maladie quelconque;

4° Celles qui, provenant d'animaux sains, ont éprouvé de graves altérations, dues aux influences atmosphériques;

5° Enfin celles qui, provenant d'animaux très vieux, très maigres, épuisés par le travail exagéré, ou par la lactation prolongée, n'ont plus les qualités nécessaires pour constituer un aliment véritable.

La *viande maigre* a perdu une grande partie de ses qualités nutritives; on peut en juger par l'analyse suivante faite à la station agricole de Schleend (Bohême), et citée par Baillet :

	Bœuf gras.	Bœuf maigre.
Eau	390	597
Chair musculaire	356	308
Graisse	239	81
Matières extractives	15	14

L'*action de l'atmosphère* sur les viandes fraîches se traduit très rapidement par des altérations qui détruisent en partie leurs qualités nutritives et qui leur commu-

1. Ne serait-il pas utile de ranger les viandes saines, quoique peu nutritives, dans une *quatrième catégorie* qu'il serait défendu de mettre dans les boucheries ordinaires, à côté des viandes de bonne qualité, mais dont on tolérerait l'exposition dans des étaux publics de basse boucherie, ce qu'en Allemagne on appelle *Freybanck* (étal libre), dont l'étiquette obligatoire indiquerait la qualité réelle de la viande et par suite le prix qu'il convient d'y mettre ?

niquent des propriétés organoleptiques ou chimiques capables d'impressionner désagréablement les sens du consommateur, ou même de nuire à sa santé.

Comme toutes les matières albuminoïdes, la viande subit rapidement la *fermentation putride*. Elle prend alors une odeur désagréable caractéristique; elle devient molle, friable, d'une couleur pâle lavée; le tissu cellulaire prend des teintes verdâtres; il est gonflé et insufflé de gaz infects.

C'est pendant les fortes chaleurs de l'été et surtout pendant les temps orageux que la viande se putréfie le plus rapidement. Les expériences de Brown-Séquard ont prouvé que les animaux tués par la foudre se putréfient plus vite que les autres.

Une des circonstances les plus favorables à la fermentation putride de la viande est l'absence ou l'imperfection de la saignée, qui dépend d'un grand nombre de circonstances, notamment du *surmenage*, de la *grande fatigue* occasionnée par une marche forcée ou par une longue station debout; elle survient aussi toutes les fois que les animaux ont dû être saignés hâtivement, de façon à prévenir la mort imminente.

Lorsque la viande est *saigneuse*, sa mise en vente et son colportage doivent être formellement interdits.

La viande des animaux surmenés est plus rouge, plus foncée. La fibre est sèche sans sérosité, sans jus, elle exhale une odeur désagréable aigrelette, éthérée le plus souvent. Elle donne un bouillon mal odorant, des rôtis durs, coriaces, sans saveur. On désigne sous le nom de viandes fiévreuses les viandes provenant d'animaux malades ou ayant succombé à la suite d'une maladie inflammatoire. Elles rappellent l'aspect de viande cuite et ont une teinte saumonée. Elles ont perdu leur fermeté. Elles laissent transsuder une grande quantité de jus. Elles dégagent une odeur particulière (fiévreuse). Elles sont généralement mal préparées n'ayant pas été dépecées par des professionnels.

VIANDES PROVENANT D'ANIMAUX MALADES

L'ingestion de viandes d'animaux atteints de tuberculose ne provoque qu'exceptionnellement cette maladie. Les raisons en sont multiples sans même invoquer, comme le veut Koch, une nature différente de la tuberculose des bovidés. Le tissu musculaire ne renferme en effet que tout à fait exceptionnellement des tubercules, et une température de 50 à 55° suffit à détruire le bacille tuberculeux dans la viande consommée cuite.

Il n'est cependant pas impossible que la viande, dans des conditions déterminées, puisse véhiculer le contage. Il peut arriver que dans un morceau de viande il se trouve un ganglion tuberculeux. Le couteau qui sert à dépecer la viande peut être imprégné de matières tuberculeuses (Commission anglaise).

Nous nous sommes déjà occupé de cette question dans le chapitre consacré à la tuberculose.

Quelques observations semblent établir la possibilité de contracter le charbon, la fièvre aphteuse, à la suite de l'ingestion de viande provenant d'animaux atteints de ces maladies.

L'attention a été dans ces dernières années portée plus particulièrement sur un

groupe de maladies consécutives à l'ingestion de viande provenant d'animaux malades.

Ces empoisonnements par la viande, bien distincts du botulisme sur lequel nous aurons à revenir plus loin, se présentent en clinique avec une symptomatologie assez variable revêtant trois types principaux, la gastro-entérite, la fièvre typhoïde et le choléra.

Particularité bien curieuse, les accidents peuvent survenir à la suite de l'ingestion de viande ayant subi l'action de la chaleur. Ils n'éclatent pas au moment même, mais plusieurs heures ou plusieurs jours après l'ingestion. Ils se présentent sous forme d'épidémies frappant simultanément un assez grand nombre de sujets ayant pris tous part à l'ingestion incriminée. A une date ultérieure on peut voir des cas secondaires chez des personnes qui n'ont pas participé au repas suspect, mais qui ont entouré des malades.

Un certain nombre de ces épidémies ayant présenté une certaine analogie avec la fièvre typhoïde méritent une mention spéciale : les épidémies d'Andelflingen, de Kloten, etc.

Depuis les recherches de Gaffky [1] et surtout de Gaertner [2] et de van Ermengem [3], on sait que chez les sujets malades on trouve un agent pathogène nouveau, le *bacillus enteritidis*, organisme qui présente avec le bacille typhique une certaine analogie.

Comme celui-ci c'est un bâtonnet mobile, cilié, ne coagulant pas le lait, ne formant pas d'indol, ne faisant pas fermenter le sucre du lait.

Il se rapproche davantage du *coli* par sa culture apparente sur pomme de terre.

Les colonies sur gélatine sont granuleuses et ne présentent pas de sillon.

Le bacillus enteritidis est agglutiné par le sérum des malades ou des animaux. Les analogies entre le *bacillus enteritidis* et le bacille de la fièvre typhoïde doivent être rapprochées des analogies cliniques entre certaines épidémies causées par ce microorganisme et la fièvre typhoïde.

Ce qui caractérise le plus ce bacille c'est la production dans les cultures d'un poison très énergique résistant à la chaleur. On s'explique comment l'ingestion de viande cuite a pu dans maintes circonstances provoquer des accidents. Un certain nombre de malades ont été atteints après avoir ingéré exclusivement du bouillon.

On est d'accord aujourd'hui pour admettre que dans toutes les épidémies de cette nature, la viande, origine des accidents, provenait d'animaux malades et plus particulièrement de vaches atteintes d'infection puerpérale, de veaux atteints d'érysipèle ou de dysenterie.

Les recherches de van Ermengem et de De Nobele [4] ont permis, surtout au moyen de l'agglutination, de distinguer deux types de bacilles susceptibles de produire des intoxications carnées.

1. Gaffky und Pauk, Ein Beitrag zur sogenannten Fleischvergiftungen, *Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte*, VI.

2. Gaertner, Ueber die Fleischvergiftungen in Krankenhausen a. Kyffh, und der Erreger derselben, *Breslauer med. Woch.*, 1888.

3. Van Ermengem, Recherches sur des empoisonnements produits par de la viande de veau à Morseele, *Bulletin de l'acad. de méd. de Belgique*. — Les intoxications alimentaires, *Bulletin acad. méd. de Belgique*, 1895. — Die pathogenen Bakterien der Fleischvergiftungen, *Handbuch des pathogenen Mikroorganismen* de Kolle *et* Wassermann.

4. De Nobele, Du sérodiagnostic dans les affections gastro-intestinales d'origine alimentaire, *Ann. Soc. méd.*, Gand, 1899-1900.

Le type du bacillus enteritidis de Gaertner a été retrouvé en Belgique par von Ermengem et de Nobele (à Morseele, Gand, Bruxelles), à Villebroeck en Allemagne par Fischer.

L'autre type analogue au Hog-Choléra a été isolé en Allemagne (Breslau, Posen), en Norvège, en Belgique (Sirault, Calmphout, Aertryck, Meirelbeck), en Angleterre (Hatton, Chatterton).

De Nobele pense qu'il serait facile d'éviter les infections de cette nature en faisant l'épreuve de l'agglutination des deux espèces précitées au contact du suc musculaire des animaux suspectés.

Le *botulisme* avec lequel on a confondu parfois à tort la maladie précédente n'est pas une infection, mais une intoxication provoquée par des poisons chimiques développés après la mort dans des viandes mal conservées[1]. Les premières descriptions de botulisme ont été données dans la Souabe où l'on consomme volontiers de grosses saucisses fumées à domicile; celles-ci, dans plusieurs circonstances, avaient d'emblée frappé les consommateurs par leur mauvais goût et leur apparence peu appétissante.

Les symptômes observés, paralysies des muscles de l'œil, du voile du palais, sécheresse de la gorge et de la peau, etc , semblent impliquer une modification des centres bulbaires. On ne saurait méconnaître une analogie avec la paralysie diphtérique. On connaissait déjà certaines ptomaïnes se rapprochant de l'atropine (Sonnenschein). Van Ermengem[2] a constaté dans une épidémie de botulisme à Ellezellen, dans le Hainaut, un bacille anaérobie spécial, le *bacillus botulinus*, qui donne naissance à des ptomaïnes entraînant les accidents mêmes du botulisme.

Brieger et Kempner ont étudié plus particulièrement la toxine du botulisme qui est très active. Il suffit de 0,00001, soit 1 centième de milligramme pour tuer en 3 ou 4 jours un cobaye de 350 grammes. Le poison se localise dans les centres nerveux.

Un certain nombre de maladies parasitaires, le tænia, le cysticerque du bœuf et du porc, les hydatides du cerveau, la trichinose peuvent être contractés par l'ingestion de viande d'animaux malades.

Ces affections sont d'autant plus à redouter que l'on a moins soin de faire subir à la viande une cuisson suffisante.

C'est ainsi que la trichinose n'a jusqu'ici pas été observée chez l'homme en France, en dehors de cas discutables à Crépy en Valois, tandis qu'en Allemagne, où la viande de porc est souvent consommée à peu près crue, on en a relevé des cas autrefois assez nombreux.

Il faut toutefois savoir que la cuisson telle qu'on la pratique habituellement ne porte pas toujours la viande à un degré de température suffisant pour détruire la vitalité des parasites. Vallin a montré en effet que si la température extérieure des viandes rôties dépasse toujours et nécessairement 100° (autrement les viandes ne

1. Netter, Des poisons chimiques qui apparaissent dans les matières organiques en voie de décomposition et des maladies qu'ils peuvent provoquer, *Archives générales de médecine*, 1884.

2. Van Ermengem, Contribution à l'étude des intoxications alimentaires, Recherches des accidents à caractères botuliniques provoqués par du jambon, *Archives de Pharmacodynamie*, 1897.

seraient pas rôties) et que si elle atteint d'ordinaire 120° à 130°, il n'en est plus de même des parties les plus reculées et les plus abritées. Les chiffres suivants donnent la température la plus basse, lue, à chaque opération, sur de nombreux thermomètres de très petit volume, introduits au centre de la pièce pendant la cuisson : bœuf : + 49°,5, 54°, 52°, 51°, 55°, 56°, 54°; mouton : + 50°, 46°, 51°, 56°, 48°, 53°; porc : + 62°, 68°.

L'ingestion de viande de bœuf ladre peut être suivie du développement du tænia inerme ou saginata. On sait que les cas de tænia inerme tendant à devenir plus fréquents en Europe, en raison d'une part de l'usage de plus en plus répandu de viande rouge peu cuite et aussi de l'introduction de bœufs venant de régions où la maladie est commune, comme le littoral de la Méditerranée. Les kystes renfermant les cysticerques paraissent avoir 1 centimètre de long. Ils sont moins nombreux que chez le porc et leur siège de prédilection est la région massétérine. A Berlin, en cinq ans, on a trouvé 2 000 bœufs atteints de cysticerque. La proportion est moins élevée en France.

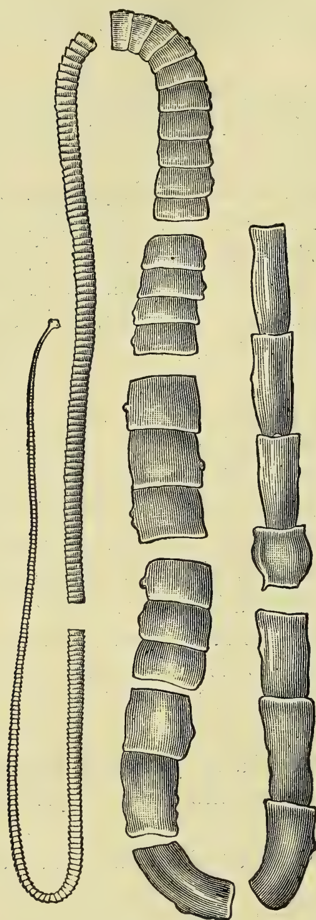


Fig. 114. — Fragments d'un *Tænia saginata* de grandeur naturelle, d'après R. Leuckart.

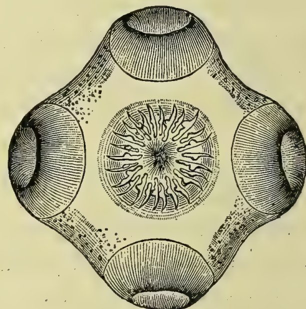


Fig. 115. — Tête de *Tænia solium* vu de face, avec le rostre, la double couronne de crochets et les quatre ventouses.

Le tænia solium, autrefois plus connu que le tænia inerme, s'observe chez l'homme après ingestion de la viande de porc renfermant des cysticerques. Les graines de ladre sont souvent en nombre immense. Leurs sièges de prédilection sont les muscles de la largeur du cou, des épaules, puis les intercostaux.

On a fait en 1900, aux abattoirs et aux halles, 133 saisies pour le tænia, correspondant à 10 976 kilogrammes.

Le botriocéphale, rare en France, est plus commun sur les bords de la Baltique,

du lac de Genève. Le stade antérieur à l'animal parfait (plérocercoïde) se trouve dans un certain nombre de poissons (féra, brochet, lotte).

Nous avons déjà signalé la rareté de la trichinose en France. Cette maladie se caractérise essentiellement par la coïncidence de fièvre, de douleurs dans les membres et d'œdème. Elle est liée à la présence d'un grand nombre de trichines enkystés dans les muscles.

Elle est consécutive à l'ingestion de viande de cochons ladres. Les muscles de ces animaux renferment des trichines ou kystes. Celles-ci sont mises en liberté dans l'intestin, s'y accouplent, les embryons perforent la muqueuse intestinale, pénètrent à l'intérieur des capillaires et se laissent emporter par le

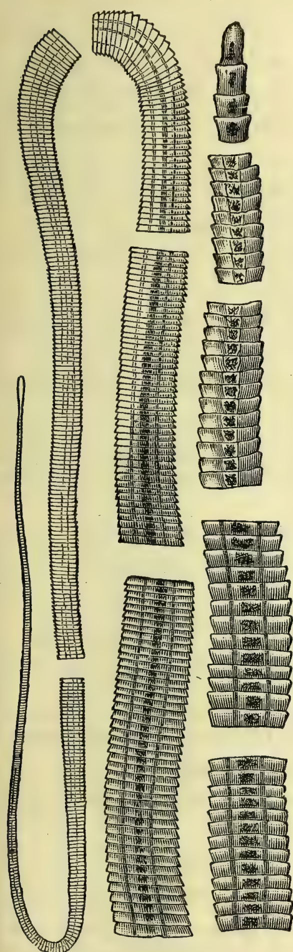


Fig. 116. — *Bothriocephalus latus.*

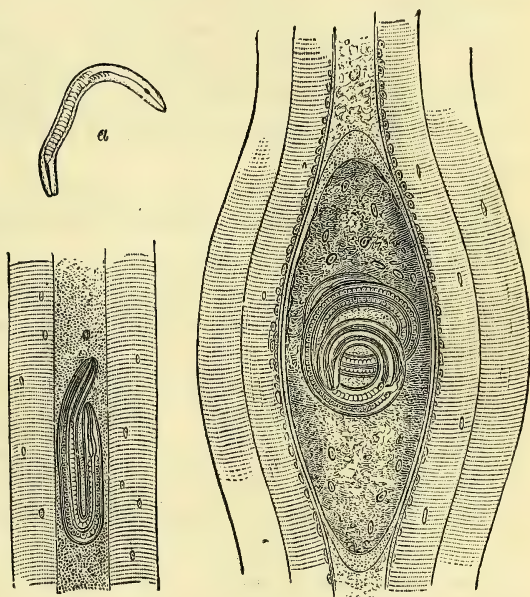


Fig. 117. — *Trichinella spiralis.* — *a*, embryon ; *b*, le même plus âgé après sa pénétration dans une fibre musculaire ; *c*, larve enkystée.

courant circulatoire dans l'épaisseur des muscles, où ils se fixent, se creusent une loge et s'enkystent.

Leukart, en analysant les statistiques des villes où l'inspection microscopique a été organisée contre la trichinose, a noté qu'à Gotha on trouvait un porc trichiné sur 1800 ; à Halle, 1/300 ; à Schwerin, 1/550 ; à Copenhague, 1/465 ; à Rostock, 1/340 ; à Stockholm, 1/266 ; à Kiel, 1/260 ; à Lienköping (Suède), 1/63.

En Amérique, la trichinose serait encore plus fréquente ; à Chicago, sur 1400 porc examinés, on en trouva 28 infectés, c'est-à-dire 1/50 ; sur 200 jambons importés d'Amérique en Suède, il y en avait 20 trichinés, c'est-à-dire 1/10.

Certaines épidémies de trichinose ont été très graves. En 1865, on a pu rapporter à l'ingestion de la même viande d'un seul porc à Hadersleben 337 cas et 101 décès; en 1874, à Linden, 497 cas et 65 décès.

Ces faits ne sont pas trop surprenants puisque Schaman et Ludwing ont trouvé, chez un cochon trichiné, 3 950 kystes par gramme, soit 158 400 000 kystes pour l'animal.

Les muscles du cochon où la trichine se fixe plus particulièrement sont le diaphragme, le masséter, les intercostaux, les muscles du larynx, au voisinage de leurs attaches. Les kystes ont l'aspect de petits points blancs visibles à l'œil nu, mais surtout à un grossissement de 50 à 80.

Grâce à l'inspection méthodique pratiquée en Allemagne, la trichine devient de plus en plus rare chez les animaux aussi bien que chez l'homme.

En 1877, les inspecteurs des boucheries, au nombre de 12 865, ont trouvé 701 cochons trichineux, soit 1 sur 2 800 animaux examinés.

De 1883 à 1891, il a été signalé 4 093 cas et 274 décès trichineux chez l'homme en Allemagne.

De 1892 à 1890, 1 043 cas et 27 décès, soit pour la première période 454 cas et 30 décès annuels; pour la deuxième, 149 cas et 4 décès.

En Amérique la proportion des cochons trichineux est beaucoup plus forte qu'en Allemagne, 2 p. 100 au lieu de 0,004 à 0,014 p. 100. En revanche la trichinose humaine est plus rare.

Stiles a montré qu'en Amérique, sur 274 cas de trichinose, 208 ont été observés chez des émigrants allemands. Ceux-ci conservent aux États-Unis l'habitude fâcheuse de manger la viande crue ou peu cuite.

La trichine résiste peu à la chaleur. Une température de 60° suffit à la détruire. D'autre part la trichine ne se conserve pas longtemps vivante dès qu'elle a subi la salaison.

L'inspection régulière des viandes aux abattoirs est la meilleure mesure prophylactique à apporter à la trichinose. Elle est bien réglée en Allemagne.

La question de la surveillance des viandes destinées à la consommation est du reste une des plus importantes dans l'hygiène de l'alimentation.

Il est hors de doute que l'installation d'abattoirs communaux soumis au contrôle permanent de vétérinaires offre le maximum de garanties et que cette installation utile pour d'autres raisons encore est très désirable. Dans ces abattoirs où les animaux sont examinés avec soin avant et après l'abattage, la distribution de viande dangereuse pour la santé devient impossible. Nous avons vu en parlant de la tuberculose qu'on pouvait en Allemagne utiliser la viande d'animaux tuberculeux, la cuisson pratiquée à l'abattoir même rendant les viandes inoffensives.

La surveillance des viandes d'animaux abattus à la ferme est beaucoup plus délicate. Les pouvoirs publics ne s'en désintéressent cependant pas complètement, et dans la plupart des villes, l'inspection sanitaire des halles et marchés est assez bien installée.

VIANDE DE CHEVAL

Depuis quelques années, la viande de cheval est entrée pour une petite part dans l'alimentation de la classe ouvrière des grandes villes; grâce aux efforts persévérants de : Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Goubaux, Decroix, Renault, Lafosse, etc., parut,

en juin 1866, une ordonnance du préfet de police du département de la Seine autorisant l'établissement dans Paris de boucheries spéciales pour la vente de la viande de cheval, sous des conditions restrictives rigoureuses, destinées à protéger la santé publique contre les dangers et les fraudes inhérents à l'état sanitaire des animaux utilisés.

Dès 1867, on abattit à Paris 2 152 chevaux, ânes et mulets, représentant plus de 400 000 kilogrammes de viande nette.

En 1872, la consommation a été de 5 752 têtes, qui ont fourni environ 995 000 kilogrammes de viande; il existait à Paris plus de 40 boucheries de cheval.

En 1875, 6 865 têtes, représentant environ 1 200 000 kilogrammes.

En 1876, 9 271 têtes, représentant environ 1 600 000 kilogrammes.

En 1890 on a abattu à l'abattoir de Villejuif 18 148 chevaux, 248 ânes, 34 mulets représentant 4 568 600 kilogrammes; sur ce chiffre il a été fait 2 869 saisies correspondant à 297 678 kilogrammes; 42 saisies ont eu lieu pour morve et farcin.

Pendant le siège de Paris, on a consommé plus de 65 000 chevaux, ou plus de 12 millions de kilogrammes de viande de cheval.

A Lyon, la consommation annuelle peut être évaluée à 1 500 chevaux, ânes ou mulets, représentant environ 250 000 kilogrammes de viande nette.

Quelques autres grandes villes ont également des boucheries de cheval.

DES DIVERS MOYENS DE PRÉPARER LA VIANDE

Bien que la chair crue soit un aliment facile à digérer et parfaitement sain (lorsqu'elle provient d'animaux sains eux-mêmes), presque tous les peuples font cuire leur viande avant de la manger. Après avoir subi cette opération culinaire, la viande offre un goût plus agréable et devient plus facile à diviser par la mastication. On peut cuire la viande devant le feu (*rôtie*), dans l'eau bouillante (*bouillie*), ou par la vapeur (*à l'étuvée*). Quand la viande est *rôtie* ou *grillée*, les parties extérieures sont brusquement exposées à une haute température qui coagule les matières albuminoïdes et durcit la chair; enfermées dans cette carapace, les parties internes n'atteignent qu'une température d'environ 60° et conservent tous leurs éléments nutritifs. Aussi est-il très important que le rôti ne soit pas *brûlé*.

D'après Playfair, la composition de la viande est fort peu modifiée par ce mode de cuisson.

	Bœuf cru.	Bœuf rôti.
Carbone	51,83	52,59
Hydrogène	7,57	7,89
Azote	15,00	15,21
Oxygène et sels	25,60	24,31

La viande rôtie est donc un aliment sain, agréable et nourrissant. Les matières empyreumatiques développées à la surface lui donnent un goût très agréable et une odeur très appétissante.

La cuisson doit se faire lentement; pour arriver à la perfection, il faut saisir la viande par une chaleur très intense et continuer ensuite l'opération d'une manière beaucoup plus lente. La *distillation sèche* donne naissance à des produits aromatiques qui sont partiellement volatilisés, tandis que la graisse, en partie fondue,

s'écoule en entraînant beaucoup de gélatine et des matière extractives d'un goût très agréable; c'est le *jus* de la viande.

La perte de substance varie de 20 à 35 p. 100; elle porte principalement sur l'eau.

La viande *cuite au four* offre une saveur un peu moins franche que celle du rôti, et la cuisson atteint d'une manière beaucoup plus complète les parties profondes. C'est donc un moyen de préparation inférieur au point de vue culinaire à la cuisson à l'air libre.

Le *bouilli* est très inférieur au rôti, comme matière alimentaire. La viande, en effet, est profondément modifiée par le contact prolongé de l'eau bouillante, qui dissout toutes les parties solubles et coagule partiellement l'albumine. C'est la réunion de ces diverses substances dissoutes dans l'eau qui donne le *bouillon*, dont nous parlerons tout à l'heure. La viande qui reste est plus ou moins fade ou coriace, mais elle contient la presque totalité de la musculine, c'est-à-dire la portion essentiellement nutritive. Le bouilli est donc un aliment suffisant pour des estomacs vigoureux, mais il est toujours d'une digestion plus difficile que la viande rôtie.

On peut cependant préparer de la viande bouillie agréable et sapide, mais il faut alors sacrifier le bouillon; on atteint ce résultat, comme pour le rôti, en soumettant immédiatement la viande à une très haute température, c'est-à-dire en la plongeant subitement dans l'eau bouillante, pour coaguler, à la surface, les matières albuminoïdes, ce qui empêche la dissolution, dans l'eau, des éléments sapides et nutritifs de la viande.

La perte de substance, pour la viande bouillie, varie de 20 à 40 p. 100. Cette différence s'explique par la préparation, plus ou moins soignée, du bouillon. Il faut, en effet, se dire qu'il est absolument impossible d'avoir à la fois un bon consommé et un bouilli mangeable; il faut, de toute nécessité, sacrifier l'un à l'autre.

Comme le fait très justement observer Parkes, le grand principe, en pareille matière, est de graduer la température; il conseille, à cet effet, d'employer le thermomètre; mais ce degré de précision scientifique nous paraît difficile à obtenir dans la pratique.

Dans la *cuisson à la vapeur*, la viande se trouve à une température de 100°, et les principes solubles ne se perdent pas dans l'eau; c'est donc un excellent procédé.

Bouillon. — La décoction aqueuse de la viande prend le nom de *bouillon*; mais, en pratique, le bouillon n'est jamais composé exclusivement de cette manière. On y ajoute des légumes, du sel, quelquefois du beurre et d'autres condiments. Lorsqu'il s'agit d'un bouillon formé exclusivement par les matières solubles de la viande, il contient pour 1 kilogramme de viande fraîche environ 21 grammes de matière solide; on y trouve une quantité variable de matières albuminoïdes transformées, de la gélatine, de la graisse, des sels (phosphate, sulfate et chlorure de potassium, phosphate bibasique de chaux et de magnésie, des traces de sels de fer), enfin les matières extractives de la viande.

La proportion des sels représente un peu plus de la moitié des principes solides (11 gr. 50 sur 22 grammes). D'après Chevreul, un litre de bouillon bien préparé pèse 1 013 gr. 60; sa composition est la suivante :

Eau	985,600
Substance organique soluble	16,917
Chlorure, phosphate, sulfate de potasse et de soude	11,083
Phosphate de chaux et de magnésie	0,539

L'analyse de Gautier est plus précise encore. Pour un litre de bouillon de bœuf il a trouvé :

Peptone et pro-peptones	5 gr. 3
Gélose (gélatine)	2 — 6
Bases créatiniques	1 — 8
Autres bases	0 — 2
Inosite et glycogène	1 — 4
Matières extractives et diverses	2 — 6
Sels minéraux	4 — 5
Total	18 gr. 4

En faisant usage de viande fraîche et de très bonne qualité, débarrassée de toutes masses de graisse faciles à enlever, en dirigeant la coction avec les soins convenables, pour maintenir une très faible ébullition, et en supprimant la plus grande partie ou même la totalité des légumes, on peut obtenir un excellent bouillon, dont la saveur et l'arome plaisent à tous, et qui me semblent, dit Payen, d'après plusieurs épreuves, de nature à obtenir la préférence auprès de la plupart des consommateurs non prévenus. Chevreul, en traitant à part, dans l'eau, la chair musculaire de bœuf, de veau, de mouton, de perdrix, a constaté que les extraits aqueux de ces viandes renferment, dans un état plus ou moins latent, un principe qui distingue chacune d'elles, et qui développe un arome spécial par la chaleur, lorsque, après avoir étendu ces extraits de 13 fois leur poids d'eau, on porte le liquide à la température de l'ébullition.

Ce qui se passe pendant la préparation bien dirigée du bouillon est facile à comprendre. La viande mise dans l'eau froide laisse dissoudre une partie des principes organiques et salins qu'elle renferme : acide lactique, albumine, hématosine (rouge du sang), créatine, créatinine, inosite, acide inosique, principes organiques susceptibles de développer l'arome, phosphates et chlorhydrates de potasse et de soude, etc. Les proportions de toutes ces substances augmentent dans la dissolution à mesure que le séjour dans l'eau se prolonge et que la température s'élève très doucement jusqu'à l'ébullition, sauf toutefois pour l'albumine, qui cesse de se dissoudre et peut se coaguler vers 55°, ainsi que pour l'hématosine, qui éprouve les mêmes effets vers 70°; la portion de ces deux principes immédiats, qui s'est répandue dans le liquide, forme l'écume, que l'on enlève lorsque l'ébullition est bien établie. Cette écume entraîne souvent avec elle le carbonate de chaux qui était dissous dans l'eau employée à la faveur de l'acide carbonique, mais qui est devenu insoluble et précipite par l'effet de l'ébullition et du dégagement de l'acide carbonique. Il s'opère de cette façon une sorte de clarification du liquide. Les légumes frais que l'on ajoute ensuite fournissent, lorsque l'ébullition se manifeste de nouveau, un peu d'écume provenant de l'albumine végétale.

Les écumes, ainsi formées, séparent aussi du liquide quelques matières terreuses en suspension, provenant du sel marin que l'on emploie ordinairement à l'état brut (sel gris); toutefois, ce sel brut que l'on préfère en raison de ce qu'il coûte environ cinq à dix centimes de moins par kilogramme, et qu'il *sale un peu plus*, donne au bouillon une saveur moins agréable, légèrement âcre, due à la présence du chlorure de magnésium, qui le rend plus salé et plus hygroscopique. Le sel blanc est de beaucoup préférable, au point de vue des qualités organoleptiques du bouillon.

A mesure que l'ébullition légère continue, tous les principes de la viande (excepté la fibrine, l'albumine, l'hématosine et les sels très peu solubles) se dissolvent, ainsi que la gélatine, au fur et à mesure qu'elle se forme par la dissolution du tissu cellulaire et des tendons. Cette température soutenue transforme les principes immédiats qui développent l'arome. Une légère couche de matière grasse, fluidifiée par la chaleur et sortie des tissus adipeux de la viande, et en faible quantité des os, vient surnager et joue un rôle utile (si elle n'est pas en trop forte proportion), en ce qu'elle s'oppose à l'évaporation et à la déperdition de l'arome. On enlève d'ailleurs la plus grande partie de cette matière grasse lorsque la décoction est terminée, soit en l'écrémant, soit en passant tout le liquide au travers d'un tamis de crin, et en séparant les dernières parties qui pourraient entraîner avec elles la matière grasse.

La portion du bouillon que l'on ne se propose pas de consommer immédiatement doit être refroidie à l'air, le plus vite possible, ou mise au frais, afin d'éviter, soit une trop forte déperdition de son arome, soit une fermentation qui pourrait le faire *aigrir*, si on le laissait dans un endroit chaud. La pellicule de substance grasse solidifiée qui surnage est favorable à la conservation du bouillon, car elle le préserve du contact des corpuscules atmosphériques, au nombre desquels se trouvent des ferments qui peuvent le rendre acide.

Pendant la préparation du bouillon, si l'on entretenait une vive ébullition qui produisît beaucoup de vapeur, une grande partie de l'arome se dégagerait en pure perte, au fur et à mesure de sa formation, et le produit obtenu serait d'autant plus détérioré que l'eau de remplissage aurait introduit une nouvelle quantité de sels calcaires, et notamment de sulfate de chaux, toujours nuisible à la bonne qualité du bouillon.

Nous donnons ici la formule et le mode de préparation du bouillon adoptés dans les hôpitaux et les hospices civils de Paris :

	DOSES EMPLOYÉES	
	Pour 100 litres de bouillon.	Pour 75 litres de bouillon.
Eau	100 litres	75 litres
Viande pesée avec les os	41k660	31k245
Plantes potagères	8,330	6,240
Sel (chlorure de sodium)	1,120	0,840
Oignons brûlés	0,300	0,220

Des expériences à cet égard, répétées souvent, pendant plusieurs années ont appris qu'il était utile de prendre dans cette opération les précautions suivantes :

1° La contenance des marmites ne doit pas excéder 75 litres;

2° On désosse la viande crue et on la réunit à l'aide de gros fil en paquets de 3 kilogrammes environ;

3° Les os sont concassés et placés au fond des marmites;

4° La viande, liée en paquets, est posée sur une grille ou faux fond troué au-dessus des os;

5° L'eau, versée froide dans les proportions ci-dessus indiquées, est portée à la température de l'ébullition, et l'écumage commence; il s'achève entre la première et la deuxième heure; on ne maintient alors qu'une ébullition très légère, mais constante, jusqu'à la sixième heure; puis on cesse d'entretenir le feu, et une heure après, on retire de la marmite les légumes, la viande et le bouillon;

6° C'est au moment où l'écumage est fini que l'on ajoute le sel et que l'on introduit dans la marmite les légumes et les *oignons brûlés* enveloppés dans un filet.

Lorsqu'au bout de sept heures l'opération est ainsi terminée, on enlève le filet contenant les légumes, puis le faux fond qui porte la viande bouillie; celle-ci se trouve suspendue et s'égoutte dans la marmite; la couche de graisse surnageante est écrémée avant qu'on emploie le bouillon à tremper la soupe ou à faire les potages.

A toutes ces précautions utiles, nous ajouterons qu'il faut employer de l'eau potable, limpide, de bonne qualité, contenant le moins possible de sulfate de chaux; qu'on ferait bien d'éviter de comprendre parmi les plantes potagères, les choux, les oignons et les navets, qui, par leurs produits sulfurés et leur jus fermentescible, altèrent l'arome délicat du bouillon et tendent à le faire aigrir.

A ce dernier point de vue, il vaudrait mieux diminuer qu'augmenter la dose des légumes : enfin, il conviendrait de supprimer l'emploi des oignons brûlés qui communiquent au liquide alimentaire leur saveur sensiblement âcre. Payen, à qui nous empruntons les réflexions précédentes, a essayé également de déterminer pratiquement l'influence des os sur la qualité du bouillon. Après plusieurs expériences, il a constaté que le bouillon de viande offrait des propriétés d'arome, de nuance, de limpidité, de saveur agréable, qui caractérisent les bons produits de ce genre. Le bouillon d'os, au contraire, n'exhalait guère que l'odeur des légumes et des condiments; on n'a pu l'adoucir entièrement par le repos; il conservait un aspect louche, son goût était bien moins agréable, il s'est d'ailleurs plus rapidement aigri que le premier. Il a conclu de ces essais que tous excès d'os au delà de 20 à 25 centièmes que contient la viande de boucherie ne peut que nuire. Toutefois, dans cette proportion, l'utilité des os est incontestable, surtout lorsque après les avoir extraits tout d'abord de la viande fraîche pour les placer au fond de la marmite, ils servent dans cette position à soutenir, pendant tout le temps de l'ébullition, la viande au milieu du liquide qui agit mieux sur toute la surface charnue.

D'après Parkes, le bouillon de mouton renferme plus de principes nutritifs que celui de bœuf. Le bouillon de poule serait le plus nourrissant de tous.

Les substances dissoutes dans le bouillon n'appartiennent pas au groupe des matières plastiques, sauf une très faible partie de leur poids qui consiste en matières albuminoïdes solubles. Le bouillon n'est donc pas un aliment, mais un excitant des organes digestifs : il favorise la sécrétion des glandules à pepsine et forme une préface très convenable à un repas sérieux. D'un autre côté, il peut fournir à un homme fatigué une réparation instantanée et très utile, bien que son effet soit passager. En somme, on peut dire, avec Bouchardat, que le bouillon n'est réellement utile que lorsqu'il est très agréable.

La substance nutritive par excellence de la viande est insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'eau contenant un ou deux millièmes d'acide chlorhydrique (Bouchardat). Liebig a conseillé de faire le bouillon à froid, en prenant 250 grammes de viande hachée et autant d'eau additionnée de quelques gouttes d'acide chlorhydrique. Au bout d'une heure, on ajoute 250 grammes d'eau, et on soumet le résidu à l'expression. On obtient, de cette manière, une plus grande quantité d'albuminose, mais cette quantité est encore très faible, et les qualités utiles du bouillon ainsi préparé sont au moins contestables.

Thé de bœuf. — Le thé de bœuf se prépare en mettant de la viande, coupée en morceaux, dans de l'eau froide dont on élève la température graduellement, sans jamais atteindre l'ébullition. On peut ajouter des condiments divers, poivre, sel, épices, etc., au gré du consommateur [1].

Extraits de viande. — On a cru pouvoir utiliser les viandes qui se perdent en si grande quantité, faute de moyens de transport, dans les régions peu habitées du globe, en en préparant des *extraits.* On présente au public ces extraits comme un aliment utile, pouvant presque remplacer la viande en nature; mais, il faut bien le savoir, ils ne représentent que du bouillon concentré, privé de gélatine et de corps gras. Ces principes, qui altèrent rapidement le bouillon, ne permettraient pas de conserver les extraits de viande, s'ils en renfermaient.

ŒUFS

On consomme accidentellement les œufs de divers oiseaux domestiques et sauvages. Les œufs de paon, fort estimés chez les Romains, ne valent pas les œufs de nos poules, ni ceux de nos faisans. En dehors des produits de nos différentes races de poules, toutes les autres sortes d'œufs comptent pour bien peu parmi nos substances alimentaires. Nous ne parlerons donc ici que de l'œuf de poule; nos remarques s'appliqueront également aux autres œufs, les œufs de tous les oiseaux ayant, en effet, une composition analogue.

Un œuf comprend la coquille, les membranes, le blanc et le jaune.

La coquille, formée de carbonate de chaux et d'une petite quantité de carbonate de magnésie et de phosphate de chaux, contient une matière albuminoïde.

La membrane interne est d'une nature albumineuse.

Le blanc est formé de cellules lâches, renfermant un liquide albumineux avec des traces de carbonate de soude, de glucose et d'urée.

Le jaune contient : de la vitelline, de la margarine, de l'oléine, de la lécithine, une matière visqueuse, de la cholestérine ($C^{26}H^{44}O+H^2O$), deux matières colorantes, des traces d'acide lactique ($C^3H^6O^2$), des sels, des granules à structure semblable à l'amidon et colorables en bleu par l'iode.

Le poids moyen du blanc d'œuf est de 24 grammes; celui du jaune, de 15 grammes.

Les œufs, pour constituer un aliment sain, doivent être consommés lorsqu'ils sont frais. Le moyen de constater la fraîcheur d'un œuf est le suivant. On prend de l'eau contenant 10 p. 100 de sel, et on y laisse tomber l'œuf. Comme la densité de l'œuf est à peu près la même que celle de ce liquide, s'il est frais, il ira au fond du vase; lorsqu'il ne l'est plus, il surnage. La cause de ce phénomène réside dans la perte d'eau que l'œuf éprouve, et qui s'élève à 3 ou 4 centigrammes chaque jour. En même temps il se développe dans l'œuf des vibrions et des bactéries, cause de l'altération.

1. Voici une formule que nous empruntons à un ouvrage anglais : « Mettez une livre de viande de bœuf dans une pinte et demie (environ un litre) d'eau froide. Faites chauffer doucement pendant une heure; ajoutez une cuillerée à café de sel, et un peu de poivre et d'épices. »

Lorsqu'on plonge subitement un ou plusieurs œufs frais dans une grande quantité d'eau en pleine ébullition, la coquille se fend, parce que, complètement remplie, elle cède à l'effort du liquide interne qui se dilate par la chaleur. Dans un petit volume d'eau bouillante, le même phénomène ne se produit pas, par la raison que la température de l'eau, abaissée par le contact des œufs, s'élève assez lentement pour laisser suinter une petite quantité du liquide à mesure que son volume s'accroît. On comprend qu'alors les œufs moins frais seront moins sujets à se casser, parce que l'air qu'ils contiennent se comprime aisément et empêche la plus grande partie de l'effet qu'aurait produit la dilatation du liquide interne.

Pendant la coction de l'œuf l'eau dissout une petite quantité de l'albumine et des sels qui sortent au travers de la coquille, en même temps qu'une portion de cette eau s'insinue à l'intérieur par double voie d'exosmose et d'endosmose; il convient donc d'éviter, pour cette coction, l'emploi d'une eau ayant une odeur ou une saveur désagréable et contenant quelque substance insalubre.

L'effet de la coction sur les œufs, lorsqu'ils ne sont pas frais, suffit pour produire un dégagement d'hydrogène sulfuré qui brunit les pièces d'argenterie à leur contact.

Le moyen de conserver un œuf est de le recouvrir d'un vernis imperméable; bien des procédés ont été employés pour obtenir ce résultat; le plus simple est de le plonger dans de l'eau de chaux saturée. D'après Parkes, ce procédé donne aux œufs un goût particulier et rend l'albumine liquide.

Peu cuit, l'œuf est d'une digestion facile : c'est un bon aliment, car il contient beaucoup d'albumine et de graisse, mais il manque d'hydrates de carbone. En y ajoutant du pain, on obtient un aliment complet.

La quantité d'albumine et de graisse contenues dans un œuf correspond à 40 grammes de viande ou 120 grammes de lait.

Caviar. — Le caviar, quelquefois assez grossièrement préparé, est fait avec les œufs de poissons et plus particulièrement avec ceux que l'on extrait de plusieurs esturgeons.

Il n'est guère consommé qu'en Russie où il se vend en quantité très considérable; on le voit, sur les marchés, amoncelé en tas souvent fort volumineux. Le caviar, contenant moins d'eau et plus de substances azotées, grasses et salines que la viande fraîche de boucherie, représente un aliment riche en principes assimilables et réparateurs.

En 1828, les pêcheries du Volga et de la mer Caspienne ont occupé 9 141 hommes, dont 8 887 à la pêche et 254 à la chasse des phoques.

En 1869, j'ai visité les pêcheries de la Koura dans le Caucase, et j'ai pu voir que le caviar, préparé le jour même, ou de la veille, présentait des qualités de finesse que n'offrait pas celui que j'ai mangé en Russie et en France.

LAIT

Le lait, qui constitue l'aliment exclusif normal des nouveau-nés et qui joue un rôle important dans l'alimentation de l'adulte, mérite une étude toute spéciale. C'est un aliment complet renfermant, comme l'on verra plus loin, les principes nécessaires à la nutrition.

En dehors du lait de femme, l'hygiéniste doit s'occuper du lait de vache, le plus communément employé. Le lait de chèvre, de mouton, d'ânesse, de jument ou leurs dérivés ont cependant une place dans l'alimentation.

La vache peut commencer généralement à fournir du lait à l'âge de trois ans, mais la production devient surtout abondante après la cinquième ou la septième portée pour rester au même taux jusqu'à la quatorzième.

Chaque période de lactation dure en moyenne 300 jours et est suivie d'une interruption de 6 semaines.

Le lait peut être considéré comme une émulsion tenant en suspension d'innombrables gouttelettes de graisse, d'un diamètre variant entre 0,0014 et 0,0063 de millimètre.

Il y a, d'après Böhr, 2,6 à 11,4 millions de ces gouttelettes par centimètre cube. Quand le lait repose, ces gouttelettes s'amassent à la surface formant la crème.

Elles se séparent plus rapidement par le battage ou la centrifugation.

La matière grasse du lait consiste essentiellement en oléates, stéarates et palmitates de glycérine. Il y a de plus de la cholestérine, de la lécithine, des butyrates, caproïlates, caprylates et sulfhydrates.

La principale substance albumineuse du lait est la caséine. Ce serait même la seule d'après Duclaux, qui considère les corps appelés lactalbumine et lactoglobuline comme des états particuliers de la caséine. La caséine insoluble dans l'eau distillée est en dissolution dans le lait, grâce à la présence des phosphates alcalins qui s'opposent à sa précipitation, même à l'état d'ébullition.

La propriété essentielle de la caséine est sa coagulabilité sous l'influence d'un ferment soluble qui existe dans l'estomac de tous les mammifères, la présure, lacto-ferment ou pexine.

La lactalbumine se coagule à 70 ou 80°, elle est beaucoup moins abondante et la lacto-globuline encore moins.

La lactose ou sucre de lait est un sucre qui ne se rencontre dans aucune autre humeur.

Il convient de ne pas négliger dans la liste des éléments constitutifs du lait : la lécithine (1 gramme par litre de lait de vache, près du double dans le lait de femme), la cholestérine (0,3 par litre dans le lait de femme), de la dextrine, du pigment jaune des graisses (lipochromes), des substances incristallisables et optiquement actives, des produits odorants, l'acide phosphocarnique ou nucléine, l'acide citrique.

Les principes minéraux du lait ne sont pas sans importance. Au premier rang se place le phosphate tribasique de chaux. Une partie est dissoute, une autre à l'état colloïdal, une troisième en suspension sous forme d'une poussière dont les graisses ont moins de 1/2 μ. Le phosphate tribasique de chaux, insoluble complètement dans l'eau, est, d'après Vaudin, maintenu en solution par suite de la présence des citrates alcalins.

Signalons les phosphates de soude, de magnésie, de fer et d'alumine, les chlorures de potassium et de sodium, le bicarbonate de soude.

Bunge a insisté sur la pauvreté relative du lait en fer. Le lait ne saurait fournir longtemps la quantité de ce métal nécessaire à l'entretien du nouveau-né. Bunge

conseille en conséquence de ne pas continuer au delà de 9 à 10 mois l'alimentation exclusive au sein.

On a particulièrement étudié dans ces dernières années les ferments solubles ou enzymes qui communiquent au lait des propriétés spéciales.

Béchamp a montré en 1873 la présence de l'amylase, qui transforme l'amidon en sucre. Le lait frais contient aussi de la lipase, un ferment oxydant, un ferment coagulant la fibrine, etc. La signification de ces ferments est encore mal connue.

Le lait au moment de l'émission a une réaction amphotère. Il renferme à la fois des sels alcalins et des sels acides. Quand il a séjourné quelques heures il prend une réaction acide.

La composition du lait varie suivant l'espèce animale.

Pour 1000.	Femme.	Vache.	Chèvre.	Brebis.	Anesse.	Jument.
Eau	871	894,2	836,5	839,8	910,2	828,3
Matières solides	129	125,8	136,4	160,1	89,7	171,6
Caséine	24,8 (caséine et albumine)	28,8	33,6	53,4 (caséine et albumine)	20,1 (caséine et albumine)	16,4 (caséine et albumine)
Albumine		5,3	12,9			
Graisse	39	36,5	43,5	58,9	12,5	68,7
Sucre de lait	60	48,1	40	40,9	57 (sucre et sels)	86,5 (sucre et sels)
Sels	4,9	7,1	6,2	6,8		

La composition du lait présente du reste des modifications très sensibles dans la même espèce animale suivant la race et même chez le même animal suivant la saison.

Les vaches de la plaine fournissent un lait plus pauvre en beurre que celles des montagnes.

Races de Suisse	70,88 par litre.
— Tyrol	79,60 —
— Bretagne	57,04 —
— Normandie	32,40 —

La teneur en caséine et en lactose subit des modifications moins notables.

Le mode d'alimentation des vaches est fort important. Le lait des vaches nourries avec les tourteaux et les drèches présente des inconvénients.

L'hygiène doit se préoccuper au premier chef des altérations possibles du lait.

Il importe que celui-ci soit pur, qu'il n'ait supporté aucune addition ni soustraction. L'écrémage et le mouillage sont malheureusement des plus communs.

Par l'*écrémage* on enlève au lait une partie de sa crème, souvent la moitié et plus. On mélange du lait écrémé ou venant de la fabrication du beurre à du lait non écrémé. On s'efforce parfois de dissimuler ces soustractions en y introduisant des cervelles ou des graisses d'animaux. La soustraction de la crème présente de graves inconvénients en privant le lait d'une partie de ses éléments nutritifs.

Le *mouillage* consiste dans l'addition d'eau. Le mouillage se pratique fréquemment sur le lait écrémé. Il a pour conséquence de dissimuler l'augmentation de densité, conséquence de la soustraction de la crème. Le mouillage n'est pas seulement répréhensible parce qu'il diminue la quantité des éléments solides du lait, mais parce qu'il ajoute à ce dernier une eau le plus souvent suspecte.

Les moyens pratiques employés pour déceler les falsifications du lait sont nombreux.

On commence par déterminer le poids spécifique qui doit être de 1029 à 1034 pour le lait non écrémé, de 1023 à 1028 pour le lait écrémé. Le densimètre le plus employé est le lacto-densimètre de Quevenne. Les chiffres inscrits sur le densimètre correspondent à la densité à 15°. Si l'examen est fait à une autre température, une table de correction indique la densité réelle correspondant à l'indication qui est lue sur l'aréomètre.

Parmentier a insisté tout récemment sur le parti que l'on peut tirer de l'examen cryoscopique du lait. Winter avait montré en 1895 que le point de congélation du lait est constant, oscillant entre 0°,55 et 0°,57, 0°55 étant le chiffre le plus souvent rencontré. Des déterminations très nombreuses faites par Parmentier ont vérifié le fait, établissant que le point de congélation est le même dans le lait stérilisé, pasteurisé, 0°,55 ou 0°,56.

Si le lait est mouillé, le point de congélation est plus rapproché de 0°.

Un point de	0°,53	correspond à un mouillage de		3,63	p. 100
—	0°,52	—	—	5,45	—
—	0°,50	—	—	9,90	—

Ces chiffres ne sont constants que si l'addition a été faite avec de l'eau pure. L'addition de matières salines élève le point de congélation.

L'examen cryoscopique ne dispenserait pas, d'après Parmentier lui-même, de la recherche quantitative de la crème. Le contrôle par ces deux procédés peut suffire à la rigueur puisqu'ils dénoncent l'écrémage et le mouillage, les deux fraudes les plus fréquentes.

Voici, d'autre part, les chiffres adoptés par le Laboratoire municipal de Paris et représentant la composition moyenne du lait pour 100 parties en poids :

Densité à 15°	1033
Crémomètre	10°
Eau	87
Matières fixes	13
Cendres	0,6
Beurre	4
Sucre de lait	5
Caséine	3,4

et comme quantité minima :

Extrait	11,5
Beurre	2,7 à 3
Sucre de lait	4,5

Chacun sait que le lait est sujet à s'altérer facilement surtout en été. Ces altérations se révèlent quelquefois sans qu'on lui fasse subir aucune manipulation, d'autres fois seulement après qu'on l'a soumis à la cuisson. Le lait prend une réaction acide et une saveur aigrelette ; il tourne. Il y a eu production d'acide lactique, aux dépens de la lactose, sous l'influence de ferments.

D'autres bactéries pouvant se rencontrer dans le lait s'attaquent à des éléments différents, à la caséine, etc.

Les bactéries du lait sont souvent très nombreuses et leur quantité augmente à mesure que l'on est plus éloigné de la traite. Miquel a trouvé en effet pour le même lait :

A l'arrivée au laboratoire	9 000	bactéries.
Une heure après	21 750	—
Deux heures plus tard	36 250	—
Sept heures plus tard	60 000	—
Neuf heures plus tard	120 000	—
Vingt-cinq heures plus tard	5 600 000	—

Comment le lait se mélange-t-il de ces bactéries? Il faut incriminer le défaut de soins à la ferme. La centrifugation du lait permet en effet de reconnaître des impuretés diverses que l'on peut trop souvent identifier à des particules de matières fécales, à des débris de fourrage, etc.

Ces poussières essentiellement bacillifères sont déposées à la surface des mamelles et des trayons que l'on ne prend pas soin de nettoyer comme il faudrait. Trop souvent la personne chargée de la traite a les mains malpropres et l'on s'explique ainsi les souillures du lait. Il convient encore d'incriminer le mauvais entretien des récipients, etc.

La pullulation de ces saprophytes du lait est souvent une cause de maladie. Elle explique la fréquence des maladies intestinales des nouveau-nés en été qui entraînent une mortalité si considérable. Ces altérations sont d'autant plus redoutables qu'elles peuvent parfaitement s'opérer sans qu'il y ait modification appréciable des qualités physiques ou organoleptiques.

Flügge (de Breslau) a montré qu'à côté des bactéries attaquant la lactose, il y a une série de bactéries peptonisantes qui transforment la caséine en matières toxiques. Le lait ainsi modifié ne se coagule pas spontanément ou après cuisson et son goût n'est pas altéré.

On pourrait certainement diminuer, dans une large mesure, les inconvénients résultant des fermentations du lait en veillant à ce que les fermiers prennent plus de précautions et que le lait soit recueilli d'une façon plus aseptique. Des progrès très sensibles ont été déjà réalisés dans ce sens.

On ne saurait cependant jamais se flatter d'arriver à un résultat parfait et l'on se trouvera toujours en présence d'un lait renfermant des germes.

L'usage s'est donc introduit depuis longtemps de faire bouillir le lait.

Le lait bout à 101°. Quand on le chauffe à l'air libre il commence à « monter » ou à « s'enlever » à 75 et 80°. Il convient de ne pas s'arrêter là et de ne considérer l'ébullition comme commencée qu'au moment où se dégagent les grosses bulles. Le lait qui a bouilli est privé de ses bactéries pathogènes et des bactéries agissant sur la lactose. L'ébullition pratiquée ainsi n'offre de garanties que si on la pratique le plus tôt possible après la traite, et que si le lait bouilli est mis à l'abri des contaminations ultérieures, et gardé au frais.

Le chauffage au bain-marie à 100°, pendant une durée assez longue, offre des avantages marqués. On emploie beaucoup le système de Soxhlet qui a subi des modifications de détail et dont le principe est celui-ci. Dans une marmite contenant de l'eau sont placés, sur un porte-bouteilles, un certain nombre de flacons de verre renfermant du lait et recouverts d'un obturateur automatique. On place l'appareil sur

le feu, l'eau du bain-marie monte à l'ébullition. La température du lait monte en même temps et les gaz s'échappent des flacons de lait en soulevant l'obturateur. Celui-ci ne se détache cependant pas en raison de sa forme. Après ébullition suffisamment prolongée, on enlève le couvercle de la marmite, on retire le porte-bouteilles et on laisse refroidir lentement. Quand la température s'abaisse, on voit l'obturateur s'appliquer fortement sur le goulot des bouteilles et se déprimer à leur centre. La fermeture est hermétique, car la vapeur du lait en se condensant a produit du vide.

Le fractionnement du lait en petits flacons correspondant à chaque tétée de l'enfant à l'avantage de ne pas laisser le lait fermenter ultérieurement en vidange. On conseille de laisser le lait bouillir pendant 40 minutes.

Le lait stérilisé au bain-marie ou par l'ébullition est généralement recueilli déjà depuis quelques heures au moins. La stérilisation en gros et la pasteurisation peuvent être appliquées sur place aussitôt ou peu de temps après la production du lait, ce qui est plus avantageux.

Dans la stérilisation en gros, le lait est porté à une température supérieure à 100° dans des appareils du type de l'autoclave à vapeur sous pression. Le lait est réparti dans des bouteilles mises aussitôt dans l'étuve et bouchées hermétiquement après la sortie.

Le lait soumis à ces températures a le goût du lait cuit; il prend souvent une teinte brune attribuée à la caramélisation. Sa composition a subi diverses altérations : une partie de la matière albumineuse est transformée en peptone; la lécithine, la nucléose, les enzymes sont détruites.

Les altérations du lait sont beaucoup moins considérables quand on le soumet à la pasteurisation, opération au cours de laquelle la température n'atteint pas 75° et la stérilisation est discontinue.

Les divers procédés que nous venons d'indiquer permettent la conservation du lait, préviennent sa décomposition et y détruisent les bactéries pathogènes. On ne saurait nier que leur introduction ait constitué un grand progrès. Il ne faut pas cependant méconnaître qu'ils ont quelques inconvénients.

La stérilisation du lait modifie, nous l'avons vu, divers éléments de sa constitution. L'usage prolongé et exclusif du lait stérilisé est une cause possible de scorbut infantile, maladie singulière caractérisée par de l'anémie, des hémorragies gingivales, des douleurs dans les membres, un état cachectique, etc. Le scorbut infantile guérit très rapidement quand on donne à l'enfant du lait cru ou à peine bouilli, et des aliments antiscorbutiques. On a remarqué aussi que les enfants nourris au lait stérilisé, tout en se développant fort bien, sont moins résistants que les enfants nourris au sein.

Nous avons fait allusion à la présence possible de germes pathogènes dans le lait. Les maladies qui ont pu être transmises par le lait sont la tuberculose, la fièvre aphteuse, la fièvre typhoïde, le choléra, la scarlatine. On trouvera dans les chapitres de la première partie de cet ouvrage consacrés à ces diverses maladies, des détails sur ce mode de transmission. Les cas de transmission de fièvre aphteuse ne sont pas non plus exceptionnels et la maladie provoquée chez l'homme peut présenter une certaine gravité.

Il n'est pas nécessaire de porter le lait à une température trop élevée pour rendre inoffensifs les agents pathogènes. Tout au moins pour le bacille tuberculeux il suffit de chauffer le lait à 85° pendant cinq minutes pour le rendre inoffensif.

Un certain nombre de raisons militent donc en faveur de la pasteurisation du lait opposée à sa stérilisation. Quelques appareils permettent aujourd'hui de l'obtenir à peu de frais et avec toutes les garanties.

Nous ne nous attarderons pas à discuter la question des additions de substances antiseptiques au lait pour maintenir sa conservation. C'est un procédé à rejeter absolument et pour les mêmes raisons qui nous le font repousser à propos de la viande.

BEURRE

Le beurre représente la partie essentielle des matières grasses du lait. On l'obtient par le barattage de la crème. Il n'y a pas séparation absolue de toute la graisse. Il en reste une certaine partie dans le lait écrémé. On trouve, d'autre part, dans le beurre une petite quantité de caséine, 0,5 à 3,5 p. 100.

Le beurre ne conserve pas longtemps sa fraîcheur. Sous l'influence du temps et de la lumière, il rancit. Ce caractère est dû à la production d'acide butyrique.

Pour conserver le beurre plus longtemps, on l'additionne de sel, 2 à 4 p. 100 dans les beurres demi-sel et 2 à 8 p. 100 dans les beurres salés.

Le beurre peut renfermer les agents pathogènes qui ont été trouvés dans le lait. Il en est ainsi notamment du bacille tuberculeux.

La présence de ce dernier est établie par les inoculations intrapéritonéales de beurre. On sait aujourd'hui qu'un animal succombant à la suite de ces injections et présentant des lésions analogues à la tuberculose, n'est pas nécessairement tuberculeux. Le beurre renferme souvent des bacilles différents du bacille tuberculeux. d'une culture plus aisée et restant colorés par la méthode de Ziehl.

Les falsifications du beurre sont nombreuses. On le colore souvent avec des couleurs jaunes (rocou, safran).

On sait qu'en 1870 Mège-Mouriez a fait connaître, sous le nom de margarine, un corps gras dérivé des graisses animales et susceptible de remplacer le beurre dans maintes circonstances.

Voici comment se fait cette fabrication. On prend 1 000 kilogrammes de graisse d'animaux sains. On les mélange à 3 000 kilogrammes d'eau, 1 kilogramme de potasse et l'estomac de deux cochons. Le mélange est maintenu à une température de 45°.

La graisse qui surnage est alors recueillie, répartie dans des récipients en métal, on la laisse refroidir. On sépare par la pression la stéarine et on obtient ainsi l'oléomargarine.

A l'oléomargarine on ajoute, dans certains cas, une certaine quantité de beurre ou de crème. Cette quantité en France ne peut dépasser 10 p. 100.

Dans tous les pays, la substitution de la margarine au beurre est considérée comme une falsification. En France, la margarine et l'oléomargarine ne peuvent être fabriquées que dans des établissements autorisés et soumis à la surveillance d'inspecteurs nommés par le Gouvernement (loi du 16 avril 1897).

Les fûts, caisses, boîtes et récipients, les cubes de margarine doivent porter en caractères apparents le mot *margarine* ou *olémargarine*.

Il est interdit à quiconque de se livrer à la fabrication ou à la préparation du beurre artificiel, de fabriquer ou de détenir dans ses locaux et dans quelque lieu

que ce soit de la margarine ou de l'oléomargarine, ni d'en laisser fabriquer ou détenir par une autre personne dans les locaux occupés par lui.

Le beurre artificiel à la margarine a un point de fusion plus bas que le beurre naturel, entre 22° et 31° au lieu de 31 à 37°. La densité est de 0,9045 au lieu de 0,910 à 0,913. L'examen microscopique y fait reconnaître des cristaux et acides gras.

Le beurre artificiel ne saurait remplacer le beurre naturel. Il n'en a ni le goût, ni l'arome. Il peut cependant servir de succédané. Il importe qu'il soit préparé avec des graisses de bonne qualité.

FROMAGES

Les fromages sont ordinairement un mélange de caséine coagulée et de beurre soumis à l'action de la présure.

L'odeur des fromages est due aux acides butyrique et valérianique, et à leurs sels. Le beurre produisant l'acide butyrique, les fromages gras en donneront davantage.

Les fromages peuvent être divisés : en fromages préparés à chaud ou cuits et en fromages non cuits, fabriqués à froid, avec le concours de fermentations prolongées et de végétations cryptogamiques.

Les fromages non cuits se subdivisent eux-mêmes en fromages frais et en fromages fermentés.

Fromages	cuits		Gruyère ...	...... Réaction acide.
			Hollande..	
			Chester ...	
	non cuits..	frais	Fromage blanc.	
			Neufchâtel.	
		fermentés.	Brie........	Réaction alcaline.
			Marolles ...	
			Roquefort..	

Le fromage est un aliment nutritif : il contient, en effet, une quantité de matières azotées variant de 15 à 35 p. 100, et de 21 à 28 p. 100 de matières grasses.

Les fromages frais ne sont que nourrissants, tandis que les fromages fermentés ou cuits sont stimulants et réveillent l'estomac.

Le rôle des différents fromages dans l'alimentation diffère suivant les circonstances locales. Dans les campagnes, tous les fromages contribuent à rendre plus nutritives les rations alimentaires généralement trop pauvres en matières azotées et grasses assimilables. Dans les villes, ils servent à varier utilement le régime; mais, en outre, les fromages faits, rendus très sapides par des fermentations actives, généralement consommés, en petite quantité, sur la fin des repas, ont surtout pour effet avantageux d'amener par leur saveur piquante et leur odeur forte, un contraste qui fait paraître plus agréables le goût des autres aliments solides et le bouquet des vins.

On trouve parfois des fromages mélangés avec de la fécule, avec de la mie de pain, pour y développer des moisissures. On lave quelquefois ces produits alimentaires avec une eau arsenicale ou une solution de sulfate de cuivre, dans le but de les soustraire à l'attaque des vers; mais toutes ces pratiques coupables sont faciles à constater, car l'eau iodée rend compte des deux premières falsifications, et les méthodes de recherche du cuivre et de l'arsenic permettent facilement de découvrir ces corps.

BOISSONS FERMENTÉES

Une foule de substances, quelques-unes animales, la plupart végétales, sont aptes à déterminer dans certaines conditions de température le phénomène de la fermentation alcoolique.

La découverte des boissons fermentées remonte aux temps les plus reculés.

Les documents les plus anciens font mention de l'hydromel en usage aussi bien chez les Scandinaves, les Scythes et les Gaulois que chez les Grecs et les Romains. Dès l'aurore des temps historiques deux sortes de boissons dont la bière et le vin sont le type, étaient connues et déjà célèbres. Les premières sont une dilution aqueuse de semences féculentes ayant subi un commencement de germination; les secondes s'obtiennent par pression de fruits juteux et sucrés dont on laisse fermenter le suc.

Nous aurons à nous occuper successivement des boissons fermentées les plus usitées : le vin, la bière, le cidre, les eaux-de-vie et liqueurs, étude qui sera suivie de quelques considérations sur l'alcoolisme et les moyens à opposer à ses progrès.

ROLE DE L'ALCOOL DANS L'ALIMENTATION

Avant d'aborder toutes ces questions, il convient de rechercher si l'alcool qui constitue l'élément essentiel des boissons fermentées doit être considéré comme un simple stimulant ou au contraire comme un aliment.

Si l'on envisage la composition élémentaire de l'alcool, on est naturellement porté à la considérer comme assimilable à la plupart des aliments hydrocarbonés.

Tel était l'avis de Liebig, qui en faisait le type de l'aliment respiratoire servant uniquement à la production de la chaleur en se transformant par combustion en acide carbonique et en eau.

Lallemand, Perrin et Duroy [1] crurent devoir combattre cette opinion généralement adoptée. Retrouvant l'alcool en nature dans les organes et dans les produits d'exhalation, de sécrétion et d'excrétion, ne rencontrant pas dans l'organisme les produits intermédiaires de l'oxydation de l'alcool (aldéhydes, paraldéhydes, acétates), ils admirent que l'alcool traverse l'organisme sans subir aucune modification. Leurs expériences ne sont pas à l'abri de toute critique, tant s'en faut. Ils n'ont en effet retrouvé en nature qu'une partie de l'alcool introduit et d'autre part ils ont donné à leurs animaux des doses d'alcool trop élevées.

Aussi bien tous les auteurs qui ont repris les expériences de Lallemand et Perrin arrivent à cette conclusion que la plus faible part seulement de l'alcool ingéré est éliminée sans avoir subi de transformation. Binz a retrouvé 4,64 p. 100 de l'alcool introduit, dont 2,91 dans l'urine, 1,60 dans l'air expiré, 0,14 dans la sueur. Nicloux, Roos et Hédon ont indiqué des chiffres assez semblables, 4 p. 100.

Il faut donc admettre que l'alcool ingéré à doses modérées sous forme de boissons

1. Lallemand, Perrin et Duroy, *Du rôle de l'alcool et des anesthésiques dans l'organisme*, 1860.

étendues est brûlé dans l'organisme, subit les mêmes transformations que les autres hydrocarbones et peut servir à la production de la chaleur animale et de la force.

Strassmann a donné à deux chiens de même poids une ration identique. A l'un d'eux il administrait en plus une certaine quantité d'alcool. Cet animal s'est engraissé plus que l'autre. Roos et Hedon [1] ont vu de même les animaux augmenter de poids après addition de vin à leur alimentation. On peut interpréter cette augmentation de poids de diverses façons. Pour les uns il y aurait utilisation directe de l'alcool dont les éléments fourniraient les matériaux nécessaires à la constitution de la graisse. Pour les autres, la combustion de l'alcool empêcherait les transformations des éléments constitutifs du corps de l'animal et en particulier des albuminoïdes. L'alcool jouerait le rôle d'un aliment d'épargne (Marvaud [2]). On peut encore invoquer l'action stimulante de l'alcool sur laquelle nous reviendrons plus loin.

Pour en revenir à la question de la combustion de l'alcool dans l'organisme et à sa valeur comme aliment, il convient de nous arrêter maintenant aux expériences des auteurs américains Atwater et Benedict et autour desquelles il a été fait tant de bruit.

Dans ces expériences poursuivies pendant longtemps avec toute la précision possible, les auteurs ont maintes fois substitué à une partie des hydrocarbones du régime, une quantité isodyname d'alcool.

37 grammes de corps gras et 45 grammes d'hydrates de carbone, soit 520 calories, étaient ainsi remplacés par 79 gr. 5 d'alcool correspondant à 512 calories. Cette quantité d'alcool, détail important, était diluée dans près d'un litre d'eau et ingérée plusieurs fois dans la journée. Cette quantité d'alcool, disent les auteurs, est celle que contient une bouteille de Bordeaux.

Dans les conditions de ces expériences :

« L'énergie potentielle de l'alcool était transformée en énergie cinétique dans le corps aussi complètement que celle des aliments ordinaires.

« Qu'une partie de l'énergie potentielle de l'alcool ait été transformée en énergie cinétique du travail musculaire, les expériences ne le prouvent pas, bien qu'elles le rendent très probable. Elles impliquent qu'en ce qui concerne l'utilisation de l'énergie totale du régime, il y avait un léger avantage en faveur du régime ordinaire comparé avec celui de l'alcool, spécialement quand les sujets étaient soumis à un travail musculaire pénible. Mais la différence était comprise dans les limites des erreurs d'expérience et trop petite pour être d'une conséquence pratique. Elle était en moyenne moindre de un trentième de l'énergie totale et atteignait à peine 5 p. 100 de l'énergie de l'alcool. En conséquence l'énergie de l'alcool est utilisée à peu près autant et aussi bien que celle de la graisse, du sucre ou de l'amidon. »

Les expériences des auteurs américains ont été invoquées par Duclaux qui croit pouvoir en tirer la conclusion suivante :

« On peut sans inconvénient remplacer du beurre, des légumes ou autres aliments analogues par de l'alcool sous forme de vin ou d'eau-de-vie. Ces remplacements et les alternances ne dépendent pas de l'état de repos ou de travail ni d'aucune circonstance relative au consommateur. Tout est commandé par l'état isodynamique de l'aliment, qui reste physiologiquement le même si la substitution

1. Roos et Hedon, *Revue générale des sciences*, juin 1903.

2. Marvaud, L'alcool, son action physiologique. *Recueil des mémoires de médecine militaire*, 1872.

se fait en tenant compte de ces coefficients; et quand on supprime le vin dans un repas il faut le remplacer par quelque chose » (Duclaux).

Des expériences non moins rigoureuses que celles des auteurs américains avaient cependant amené, en 1901 [1], Chauveau à des conclusions diamétralement opposées à celles de Duclaux.

Comme dans les expériences d'Atwater et Benedict, il y a substitution d'alcool dans la ration à une quantité isodyname d'hydrate de carbone, — soit, dans ces expériences, de sucre.

Les expériences sont poursuivies plus longtemps; les périodes de régime avec alcool de dix jours au lieu de quatre chez les Américains. Dans les recherches de Chauveau il s'est adressé à un chien de 20 kilogrammes recevant par jour 500 grammes de viande et 252 grammes de sucre. On susbtituait 48 grammes d'alcool à 84 grammes de sucre. Le chien faisait tous les jours une marche de plus de 20 kilomètres en deux heures.

On déterminait : 1° l'intensité des combustions respiratoires, dont le taux de l'acide carbonique produit et celui de l'oxygène absorbé donnent la mesure; 2° le travail effectué, chemin parcouru et vitesse dans le même temps; 3° la variation du poids vif du sujet dans chaque période d'expériences.

Chacun de ces termes se montre moins élevé pendant que l'animal reçoit de l'alcool, et voici les conclusions de Chauveau :

« L'alcool ingéré, dont l'organisme s'imprègne si rapidement, ne saurait participer que pour une très faible part, s'il y participe, aux combustions où le système musculaire puise l'énergie nécessaire à son fonctionnement. Cette substance n'est pas un aliment de force et son introduction dans une ration de travail se présente avec toutes les apparences d'une erreur physiologique.

« La substitution partielle de l'alcool au sucre en proportion isodyname dans la ration alimentaire d'un sujet qui travaille, ration administrée peu de temps avant le travail, entraîne pour le sujet les conséquences suivantes :

« 1° Diminution de la valeur absolue du travail musculaire;

« 2° Stagnation ou amoindrissement de l'entretien;

« 3° Élévation de la dépense énergétique par rapport à la valeur du travail accompli.

« En somme les résultats de la substitution se montrent à tous les points de vue franchement défavorables.

« On ne saurait, comme l'on voit, considérer l'alcool comme un aliment dont la substitution serait désirable. »

A n'envisager que les conclusions, il semble que les constatations de Chauveau et des physiologistes américains soient absolument inconciliables, que l'alcool, si l'on admet les conclusions de Chauveau, doive être à tout jamais rayé de la série des aliments.

Il faut cependant insister sur la différence fondamentale qui existe entre les conditions dans lesquelles ont opéré les uns et les autres. Les doses d'alcool administrées ont été beaucoup plus élevées dans les expériences de Chauveau : 2 gr. 50 d'alcool par kilogramme au lieu de 1 gramme dans les expériences d'Atwater et Benedict. Dans les expériences de ces derniers, l'ingestion de l'alcool avait été répartie sur toute la journée et à un degré de dilution plus marquée.

1. Chauveau, *Académie des sciences*, 1901.

Les recherches de Gréhant[1] et de Nicloux[2] nous ont montré que les doses d'alcool ingéré ne sont pas insignifiantes, que passé une certaine quantité l'alcool s'accumule dans le sang. La dose d'un centimètre cube par kilogramme est précisément celle que M. Gréhant signale comme pouvant être supportée sans inconvénient. Les chiens de Chauveau étaient dans un état d'ivresse et cet état est évidemment peu favorable au travail.

Nous ne saurions du reste mieux faire ressortir cette différence entre les effets de l'alcool suivant les doses qu'en reproduisant cette phrase du professeur Hirtz : « Le vin qui éveille le cerveau à doses modérées est le même qui, avec quelques verres de plus, jette l'homme ivre-mort, et la foudre qui paralyse le mouvement est la même chose que l'électricité qui guérit la paralysie. »

Faut-il conclure de cette discussion que l'introduction de l'alcool dans la ration alimentaire soit désirable, qu'il faille conseiller de le substituer au beurre, aux légumes, au sucre?

Une proposition formulée dans ce sens serait évidemment peu justifiée. Il suffirait pour l'écarter, semble-t-il, d'établir qu'au point de vue économique le prix de revient serait sensiblement plus élevé que pour les hydrates de carbones isodynames.

Nous ne saurions du reste mieux faire que de citer ici encore Atwater et Benedict :

« Ces études n'ont pas tranché la question de l'introduction souhaitable de l'alcool dans le régime du travail musculaire.

« Il y a une différence très essentielle entre la transformation de l'énergie potentielle de l'alcool en énergie utile au point de vue du travail musculaire et les avantages ou désavantages de la présence de l'alcool dans le régime des ouvriers qui se livrent à un travail musculaire.

Même pour une consommation d'alcool à doses faibles, nos expériences ont fourni l'indication que les sujets au régime ordinaire ont travaillé dans des conditions un peu meilleures qu'au régime de l'alcool. »

Y a-t-il quelque chose de fondé cependant dans l'opinion, si répandue dans le monde des travailleurs, qui accorde à la stimulation causée par l'alcool une influence utile.

Le premier degré de l'intoxication éthylique se traduit comme chacun sait par des modifications particulières. Les idées viennent avec une abondance, une facilité inaccoutumée, la parole est plus libre. Les idées sont plus gaies, les soucis s'évanouissent. Un bien-être général s'empare de l'individu tandis qu'une douce chaleur se répand dans ses veines. On croit que la puissance physique comme la puissance intellectuelle s'accroît, alors qu'on est seulement moins méfiant, plus audacieux et plus naturel à la fois.

Quoique ces effets ne marquent que le premier stade de l'imprégnation alcoolique, celle-ci ne s'arrête pas là. On comprend comment ces sensations sont recherchées par ceux qui les ont goûtées une première fois ; comment, dans la classe ouvrière surtout, l'idée s'est bien généralisée que les boissons alcooliques sont nécessaires au travailleur.

Cette nécessité n'est nullement confirmée par les faits.

Non seulement il est prouvé que l'alcool à dose élevée diminue le travail musculaire ; il est établi également que la stimulation apparente provoquée par l'usage de quantités modérées d'alcool pourra être procurée par un autre aliment.

1. Gréhant, *Revue scientifique*, mars 1903.
2. Nicloux, *Recherches expérimentales sur l'élimination de l'alcool*. Thèse, Paris, 1903.

Les expériences récentes de Dubois et Schnyrer, de Berne, sont à ce point de vue très démonstratives. Ces médecins ont expérimenté sur eux-mêmes et apprécié au moyen de l'ergographe le travail réalisé ; voici leurs conclusions :

1° L'alcool ingéré en petites quantités, à jeun et lorsque la provision d'énergie du sujet est épuisée, a une influence favorable sur l'activité musculaire.

2° Cette action favorable est cependant inférieure à celle d'une substance alimentaire d'un pouvoir calorifique égal à celui de l'alcool consommé. De plus elle est influencée par les propriétés déprimantes de l'alcool qui se font plus ou moins sentir selon l'état physiologique des individus.

3° Quand, au contraire, l'alimentation assure à l'homme une provision de force vive suffisante, l'alcool perd toute sa valeur au point de vue du travail. Son action déprimante entre seule en jeu et occasionne une diminution de la faculté énergétique.

L'observation établit du reste que l'endurance au travail n'est en aucune façon favorisée par l'usage même modéré de l'alcool.

Tous ceux qui s'adonnent aux sports : cyclistes, lutteurs, coureurs, athlètes, suppriment l'alcool de leur régime habituel (Jacquet et Félix Regnault).

Dans les ports de la mer Noire, dans le Bosphore, les travaux les plus pénibles de chargement du charbon sous un soleil torride sont effectués par des Turcs auxquels leur religion interdit l'usage des boissons fermentées et qui ne boivent guère que de l'eau. Les Turcs peuvent travailler à cette besogne 11 à 14 heures, tandis que les Bulgares, les Roumains, les Valaques, les Slaves, intoxiqués par l'alcool, ne peuvent le faire que 3 ou 4 heures seulement.

Nous étudierons successivement les principales boissons fermentées : le vin, la bière, le cidre, l'eau-de-vie.

Cela fait, nous aurons à envisager les inconvénients de l'abus des boissons fermentées et les mesures prises pour les enrayer.

VIN

Le vin est le produit immédiat de la fermentation naturelle du raisin frais.

La quantité d'hectolitres récoltés en France était d'environ 50 000 000 avant 1852, réduite à 26 millions au moment de l'introduction de l'oïdium. Elle se relève au taux antérieur et arrive même en 1874 à 83 millions.

L'invasion du phylloxera, puis du mildew réduisent ce chiffre qui tombe jusqu'à 23 millions en 1889. Grâce à l'énergie et à la persévérance des vignerons français le vignoble reconstitué donne, en 1900, 67 352 661 hectolitres et, en 1901, 57 964 514. Le rendement moyen par hectare a été en 1900 de 39 hectolitres. La récolte vinicole de 1900 a été estimée à 1 264 258 000 francs et, en y comprenant la Corse, l'Algérie, la Tunisie, 1 565 946 631. La production de ces régions est la suivante :

Corse	150 000	hectolitres.
Algérie	5 444 179	—
Tunisie	250 000	—

La consommation annuelle par tête est à Paris de 210 litres, à Toulouse de 220 litres, à Lille de 29 litres.

Nulle part ailleurs qu'en France, le climat doux et tempéré, les divers terrains calcaires, schisteux, granitiques, et les expositions favorables ne sont aussi bien appropriés à la production de vins légers, délicats et variés. Les huiles essentielles et les autres principes immédiats qui concourent à développer les aromes agréables sont, en effet, généralement plus suaves dans les produits des plantes cultivées sous notre climat.

Les mêmes principes immédiats existent presque tous dans les différentes variétés de raisin; mais leurs proportions diffèrent ainsi que les principes de l'arome; ce dernier est complexe et varie suivant les cépages, les expositions, les sols, la culture et les circonstances météoriques des saisons.

Le vin contient de l'alcool, de la glycérine, des acides libres (racémique, tartrique, acétique, malique, tannique, glucique, succinique, lactique, carbonique, butyrique, propionique), du sucre, du tannin, des tartrates alcalins, des matières colorantes, des chlorures, sulfates et phosphates, certains éthers dont l'ensemble forme le bouquet.

Nous empruntons à Astruc le tableau suivant indiquant la composition d'un hectolitre de vin à 12,5 p. 100 en volume ou 10 p. 100 en poids d'alcool.

			Grammes.	Observations.
Matières volatiles à 100°.	Eau		87 640	
		Alcool éthylique, 4 à 4,5 fois le poids d'extrait sec en général	10 000	Généralement 5 à 15 p. 100 du volume.
	Alcools	Alcool propylique	10	Traces d'alcool méthylique, quelquefois.
		— butylique	55	
		— amylique	27	
		— hexylique	0,109	
		— heptylique	0,081	
		Alcools supérieurs et essences	0,199	Alcools caprylique, œnanthylique, caproïque, hépélargonique, caprique.
		Isobutylglycol	50	
	Aldéhydes	Furfurol	traces	
		Aldéhyde éthylique	1,330	
	Éthers	Éther acétique	0,836	
		— propionique, butyrique, caproïque, œnanthylique	0,545	
		— caprylique	0,154	
		— pélargonique	0,809	
		— caprique	0,636	
		— laurique	0,472	
		— supérieur	0,180	
	Acetal		indéterminé	
		Acide carbonique	»	
		— acétique	1,009	Quelquefois traces d acide formique.
		— propionique et butyrique,	0,909	
		— caproïque, œnanthylique, caprylique, laurique	0,999	
		— lactique, valérique..	indéterminé	

Matières non volatiles à 100° ou extrait sec 15-30 gr. par litre le plus souvent.

		Grammes.	Observations.
Acides fixes, libres et combinés[1]	Acide succinique.........	117 à 143	Environ le 1/5 de la glycérine.
	— tartrique et racémique.............	100 à 380	
	— malique, citrique...	indéterminé	
	— sulfurique.. (1 à 30)		Plus abondant dans les vins plâtrés.
	— phosphorique (7 à 15)		Abondant dans les grands vins jusqu'à 50.
	— silicique...... (peu)		Rarement traces d'acide borique.
	— chlorhydrique......		Peu loin de la mer.
	— bromhydrique, fluorhydrique, iodhydrique...........	100 à 300 environ dans les vins non plâtrés	Traces quelquefois.
Bases saturées	potasse......... (30 à 150)		
	soude............... (peu)		Plus abondante près de la mer.
	chaux et manganèse......		
	alumine..................		
	oxyde de fer..............		
	oxyde de manganèse......		
	Ammoniaque et bases volatiles (série pyridine)....	indéterminé	
Matières colorantes		indéterminé	
Matières sucrées réductrices de Fehling, glucose, levûre, glycosidés...........		1 000	Toujours moins de 300 dans un vin bien fait.
Matières pectiques grasses.............			1 à 25 azote total, surtout grands vins.
Matières grasses albuminoïdes et amides			
Matières astringentes et tannins, résidus			De 0 à 300 et 400.
Huiles essentielles ou bouquets originels hydrocarburés, etc...............		indéterminé	
Alcools	Glycérine, 2 à 8 p. 1 000 le plus souvent............	600	Forme du 1/3 à la 1/2 de l'extrait, mais varie selon les ferments et la fermentation.
	mannite..................	indéterminé	Vins mal vinifiés ou grands vins blancs girondins.

On peut grouper les vins d'après le classement suivant dû à Bouchardat :

1° *Vins dans lesquels dominent un ou plusieurs des principes du vin.*

A. Alcooliques. Vins secs.................		Madère, Marsala.
B. Alcooliques et sucrés....................		Malaga, Lunel. Vins de paille.
C. Alcooliques, sucrés, tanniques..........		St-Raphaël, Banyuls.
D. Astringents ou tanniques	avec bouquet :	Ermitage.
	sans bouquet :	Cahors.
E. Acides tartrique.....	avec bouquet :	Rhin.
E. Acides malique......	sans bouquet :	Gouais, Argenteuil.
F. Acides, mousseux.......................		Champagne.

2° *Vins mixtes ou complets par l'union harmonique des principes immédiats caractéristiques.*

A. Avec bouquet
- Bourgogne : Chambertin, Corton, Romanée, Chaînette, Navil Clos-Vougeot, Montrachet.
- Mëdoc ..... Château-la-Rose, Sauterne.
- Midi .... Langlade, Lamalgue.

1. L'acidité totale des vins courants oscille entre 2,5 et 7,5 en acide sulfurique par litre, dont 1/4 à 1/10 environ d'acidité volatile.

B. Sans bouquet { Bourgogne ordinaire.
Bordeaux ordinaire.
Hérault, Aude, Communs.

Les vins sont rouges ou blancs. La matière colorante existe d'abord à l'état insoluble dans l'enveloppe des grains, puis passe en solution dans l'alcool; si on soutire de suite le liquide, on aura du vin blanc.

Les vins blancs diffèrent des vins rouges en ce qu'ils ne contiennent pas les matières colorantes rouge et bleue, ne renferment que très peu de tannin, et retiennent une plus forte proportion de matières azotées, lorsqu'on n'y a pas ajouté de tannin pour précipiter l'excès de matière azotée et faciliter les clarifications et la conservation du vin. Enfin, une partie des principes aromatiques que le cuvage peut extraire manque dans les vins blancs. Mais, en revanche, ils sont exempts des huiles essentielles à odeur désagréable que le cuvage fait en partie passer dans les vins rouges, en agissant sur les tissus des pellicules du raisin. Cette particularité permet d'expliquer la qualité meilleure ou le goût plus agréable de l'eau-de-vie extraite du vin blanc. Telles sont les excellentes eaux-de-vie de Cognac.

Le vin comme l'alcool excite le tube digestif et les centres nerveux; par ses sels (4 à 5 grammes par litre), il contribue à réparer les pertes de l'organisme.

Une certaine quantité d'alcool est nécessaire pour qu'un vin puisse se conserver, sinon il s'altère par suite de réactions secondaires. On les évite par deux procédés : le coupage et le vinage.

Le *coupage* est l'opération qui consiste à mélanger différentes sortes de vin destinés à se compléter les uns par les autres. Évidemment un pareil mélange, avec quelque habileté qu'il ait été préparé, ne vaut jamais un bon vin naturel. Cependant, lorsqu'ils résultent de l'association de vins purs, les coupages peuvent fournir des boissons d'usage ordinaire agréables, suffisamment saines, et d'un prix abordable. Ils sont une fraude, au contraire, lorsqu'ils ont pour objet d'imiter des vins naturels tels que Bordeaux, Beaujolais, Bourgogne, etc.

Le second procédé est le *vinage*. C'est l'addition d'une certaine quantité d'alcool au vin.

L'alcool peut être ajouté au moment de consommer le vin : cette pratique est évidemment dangereuse : elle n'est point faite pour conserver le vin fort en couleur. On ajoute encore l'alcool soit après avoir retiré le vin de la cuve, soit à la cuve : « De l'avis de tous les hommes compétents, le vinage à la cuve est celui qui réussit le mieux, surtout quand il est pratiqué pendant que le vin conserve encore un reste de fermentation. Cette fermentation nous paraît avoir l'avantage d'associer, à l'alcool qu'elle a produit et aux autres éléments des moûts, l'eau-de-vie ajoutée pour le vinage » (Bergeron).

Le vinage pratiqué en dehors de la cuve est mauvais, l'action du vin ainsi viné étant la même que celle de l'alcool ordinaire dilué à 12° ou 15°; mais fait à la cuve, il rend possible l'emploi de certains vins qui ne se conserveraient pas.

Dans quelques pays, l'Hérault, par exemple, on *plâtre* le vin dans le but d'en aviver la couleur et d'en empêcher les altérations. Le *plâtrage* se fait soit à la cuve, soit au tonneau. Le plâtre précipite l'acide tartrique du tartrate de potasse du vin, d'où résulte du sulfate acide de potasse en solution. Le sulfate acide de soude

est aujourd'hui rejeté de la thérapeutique comme un des pires purgatifs. Il y a donc à redouter sa présence en quantité trop grande.

Poggiale ayant constaté qu'un vin naturel contenait au maximum 4 grammes de sulfate de potasse par litre, tout vin en renfermant une quantité supérieure devra être considéré comme plâtré, et à ce titre écarté de l'alimentation. D'après un rapport de Legouest, adopté par le Comité d'hygiène, le maximum doit être abaissé à 2 grammes. Cette interdiction du plâtrage au-dessus de 2 grammes n'a été définitive qu'après la loi du 11 juillet 1891.

Pour écouler dans le commerce des vins renfermant une dose trop forte de plâtre on peut recourir au coupage avec des vins non plâtrés. Une pratique plus répréhensible et plus fâcheuse consiste à obtenir ce déplâtrage en ajoutant au vin du chlorure de baryum.

Le déplâtrage doit être absolument proscrit. Il ne diminue en rien la proportion de la potasse qui se trouve seulement combinée à un autre acide, l'acide sulfurique. Il peut introduire dans le vin des matières toxiques, car les sels de baryte sont tous toxiques. On a proposé de substituer au chlorure de baryum le tartrate de strontium. Les sels de strontium sont évidemment beaucoup moins toxiques que ceux de baryum, ainsi que l'a prouvé Laborde. Leur innocuité n'est cependant pas démontrée.

Lancereaux pense que la cirrhose est surtout fréquente chez les sujets qui consomment du vin plâtré. Le bisulfate de potasse serait à lui seul susceptible de produire la cirrhose chez les animaux en expérience. Mentionnons ici l'épidémie d'Hyères étudiée par les D[rs] Marquez et Vidal et consécutive à l'usage d'un vin additionné d'acide arsénieux ayant servi par mégarde au plâtrage du vin.

On a généralement l'habitude en France de boire du vin mêlé d'eau; c'est là, sans doute, une boisson saine et agréable, mais à la condition que le mélange se fasse au moment même du repas. En effet, l'eau et le vin mêlés longtemps d'avance donnent un breuvage insipide et plat, et qui ne conserve de toutes les qualités du vin qu'une saveur légèrement aigrelette. C'est l'*abondance* qu'on prodigue dans nos collèges. On comprend que dans ces conditions l'oxygène, dissous dans l'eau, se porte sur les éléments sapides et aromatiques du vin, et les détruise ou les modifie profondément, comme l'a démontré Berthelot. Le vin n'est plus alors une boisson excitante et tonique; on pourrait presque le remplacer par de l'eau pure.

Certaines falsifications du vin sont éminement nuisibles à la santé et méritent d'attirer l'attention. Nous signalerons surtout l'addition d'alun, de sels de cuivre et de plomb; ces substances étrangères seront reconnues par des procédés chimiques dont nous n'avons pas à nous occuper ici [1].

Mais à de très rares exceptions près, on ne fraude les vins que de deux manières : 1° en les additionnant d'eau, 2° en les colorant artificiellement. Encore cette dernière pratique n'a-t-elle généralement pour but que de permettre, en forçant leur couleur, de les additionner d'eau, sans provoquer les soupçons du consommateur.

1. Une pratique dangereuse consiste à rincer les bouteilles avec des grains de plomb, Fordos a établi qu'une petite quantité de carbonate de plomb se forme dans ce cas et s'attache aux parois de la bouteille, pour se dissoudre plus tard dans le vin que l'on y introduit. Il serait facile d'éviter cet inconvénient en substituant au plomb, selon le conseil de Fordos, des grenailles de fer, que l'industrie pourrait livrer à très bas prix. Il faut également proscrire l'usage des vases en étain plombifère pour la mesure et la distribution du vin.

Coloration des vins. — Les impôts considérables établis par les traités de commerce pour les vins importés et les droits d'octrois élevés de certaines villes ont beaucoup contribué à généraliser les fraudes. Le vin additionné de couleur et alcoolisé est introduit dans les pays de consommation, puis, les droits acquittés, dédoublé avec de l'eau. Le prix de transport et l'impôt aux octrois ou à la douane diminuent ainsi proportionnellement, et le marchand en gros bénéficie à la fois des droits qu'il n'acquitte pas et de l'augmentation de volume.

Aussi les gros vins de Roussillon et du midi de la France, les vins corsés d'Espagne et de Portugal, et ceux du midi de l'Italie naturellement très foncés, sont-ils extrêmement recherchés par le commerce, et la culture des cépages qui fournissent des vins très noirs (carigane, grenache, tinto, etc.), a-t-elle pris une grande extension dans les pays méridionaux.

La valeur des vins très colorés augmentant sans cesse et proportionnellement à l'intensité de la teinte, beaucoup de commerçants et quelques producteurs ont voulu fabriquer des vins de *coupage* (c'est-à-dire destinés à être mêlés à des vins clairs, à des vins blancs, ou à être simplement étendus d'eau) avec des cépages produisant de grandes quantités de vins clairs, tels que l'aramon, le pécoui-touar, qu'ils additionnaient ensuite de matières colorantes étrangères. Cette fraude avait pris en 1875 une extension considérable.

Les vins contenant du sureau, du phytolacca, de la fuchsine sont surtout exportés d'Espagne et de Portugal et consommés quelquefois en France, mais plus particulièrement en Angleterre, dans le nord de l'Europe et en Amérique.

Les matières colorantes le plus habituellement employées aujourd'hui pour frauder les vins sont : la fuchsine, la cochenille ammoniacale, la baie de sureau, la mauve trémière, le phytolacca, le carmin d'indigo; très rarement, les baies d'airelle myrtille, la décoction de betterave rouge, les mûres, l'alcoolature d'orcanette et les bois de Campêche et de Brésil.

La *fuchsine*, les *résidus de fuchsine* et, en général, tous les *dérivés colorants des goudrons de houille*, ont, de 1870 à 1875 surtout, joui d'une faveur exceptionnelle pour la coloration des vins rouges ou blancs, grâce à leur puissance tinctoriale et à leur bon marché. Ces substances, employées à l'état impur ou de résidu, quelquefois arsénicales, ont été utilisées seules à l'état pur, en poudre ou dissoutes dans l'alcool; mais le plus souvent elles sont, dans un but clandestin, mélangées à d'autres matières colorantes, jaunes ou rouges, et spécialement à de la mélasse ou à de l'extrait de betterave caramélisé, destinés à allonger la matière colorante, à atténuer la vivacité de ses tons roses ou violets, ou à masquer ses réactions.

La couleur d'aniline la plus employée dans ce but est le sulfo de fuchsine. A Lyon un certain nombre de personnes présentèrent en même temps des urines bleues. L'enquête établit qu'elles avaient bu le même vin coloré avec un colorant introuvable ou *rouge de Bordeaux verdissant*, mélange de sulfo de fuchsine, d'orangé de diphénylamine et de bleu de méthylène.

La *cochenille ammoniacale* (carmin, carmin en pâte, carmin ammoniacal) était beaucoup plus employée avant qu'on ne fît usage des matières colorantes précédentes, et l'est encore assez souvent.

La *baie de sureau* (*sambucus niger*) fournit un suc de couleur marron, vineux, très foncé à la maturité, mais qui devient rouge sous l'influence des acides. On

l'emploie beaucoup dans le nord et le midi de la France, mais plus encore en Espagne et en Portugal : le Porto lui doit en partie sa couleur et son goût particuliers. En France, on fabrique avec ces baies la *teinte* ou *teinte de Fismes*, composée en mélangeant :

Baie de sureau....................	250 à 500	grammes.
Alun ou acide tartrique...........	30 à 60	—
Eau...............................	800 à 500	—

Ces *teintes*, lorsqu'elles sont faites à l'alun, ne sauraient être consommées impunément.

L'extrait de baies d'hyèble (*Sambucus ebulus*), ou celui de baies de troëne (*Ligustrum vulgare*) n'est presque pas employé, au moins en France ; il communique aux vins une couleur foncée et un goût spécial.

Les sucs de ces divers fruits sont purgatifs à dose un peu élevée.

L'*althea rosea*, variété *nigra*, vulgairement appelée *mauve noire*, *mauve de Chine*, est surtout cultivée dans les parties méridionales de l'Allemagne. Ses fleurs, desséchées, cèdent à l'eau, et mieux encore à l'eau alcoolisée, leur belle matière colorante d'un violet vineux foncé. Ses pétales ou ses fleurs entières mêlées à la vendange, communiquent aux vins une teinte violette foncée, mais aussi une odeur et une saveur sensible, peu agréable surtout au bout de quelque temps ; le vin ainsi fraudé se décolore assez rapidement lorsqu'on le conserve.

La coloration des vins par le sureau ou par la mauve, inoffensive au point de vue de l'action propre de ces substances sur la santé du consommateur, tend à reprendre d'autant plus faveur qu'on sait combien il est aisé de découvrir la fuchsine, la cochenille, etc., et qu'on suppose à tort que la mauve en particulier est plus difficile à reconnaître.

Les substances précédentes ont formé ou forment encore l'arsenal classique du fraudeur de vin. Les suivantes que nous ne ferons que mentionner rapidement, n'ont été employées que localement.

Il semble que l'on se soit servi quelquefois à Paris, à Berlin et ailleurs de bois de Brésil ou de Campêche pour faire des vins de toute pièce. La décoction de ces bois dans des eaux calcaires est d'un violet ou d'un rouge violet très beau, qui passe au rouge vineux quand on alcoolise la liqueur. Mais aujourd'hui, en France du moins, les vins faits de toute pièce sont à peu près passés à l'état de légende. Toutefois, on peut encore, de temps à autre, retrouver du campêche dans les vins ; il est ajouté souvent pour donner aux vins jeunes un ton de vieux agréable à l'œil.

Vins colorés dits Vins d'imitation. — Les vins à la fois doux et très alcooliques des pays chauds, tels que le *madère doux*, l'*oporto* ou *porto*, le *malaga*, le *xérès* ou *sherry*, le *malvoisie*, le *vino-branco* de Lisbonne, les *vins de Priorat* près Tarragone, l'*alicante*, sont pour la plupart obtenus en ajoutant à ces vins déjà très alcooliques et sucrés, en général aussitôt après la fermentation, une nouvelle dose d'alcool qui porte leur titre à 19 ou 20 degrés alcoométriques. Quelques-uns, tels que le malaga, l'oporto, etc., s'obtiennent en concentrant à chaud une partie du moût, déjà très sucré, que l'on ajoute ensuite au reste de la vendange qui elle-même est mélangée aux baies de sureau dans le cas du porto. Le célèbre vin rouge espa-

gnol du *Priorat* s'obtient en faisant macérer le raisin de grenache égrappé et très mûr dans 12 à 15 p. 100 de trois-six à 86° centésimaux, puis soutirant au bout d'un mois et laissant vieillir et marier ces diverses substances. Tous ces vins sont donc a un certain degré artificiels, et l'industrie des pays chauds du midi de la France a cherché à les reproduire en partant de cépages à raisins très sucrés et en suivant des pratiques tout à fait analogues.

Dans ce but, on procède à peu près comme dans les pays d'origine. On choisit, comme base de ces vins dits d'*imitation*, les vins très alcooliques des contrées méridionales de la France, provenant des cépages les plus doux, tels que l'alicante, la cariganne, le grenache. On additionne ces vins de sirop de sucre ou de raisin provenant de l'évaporation lente de moûts analogues, on les soumet à des collages répétés, et pour se plier au goût des consommateurs qui demandent des vins à la fois sucrés et très alcooliques, on ajoute une dose d'alcool qui porte leur titre de 16 à 20 degrés centésimaux; enfin, pour rappeler entièrement toutes les qualités de vins à imiter, on les additionne d'une trace de parfum, et, pour ceux qui doivent avoir un ton jaune ou bistre, d'un peu de caramel de sucre qui leur communique leur belle couleur jaune ou dorée, paille ou brune. On les colle, filtre et vieillit ensuite par des procédés divers qu'il est inutile de rappeler ici.

Il faut ajouter que l'étiquette du fût porte toujours le nom du lieu de provenance, du moins pour les grandes maisons de Cette, Mèze, Narbonne, etc. Ainsi l'on dit : xérès de Cette, malaga ou madère de Cette, burgondi-port ou porto de Bourgogne.

Quatre cent mille hectolitres des meilleurs vins du midi de la France sont ainsi transformés par l'industrie des vins d'imitation, et trois cent mille autres hectolitres de vins de qualité inférieure sont encore utilisés par les mêmes fabricants pour extraire l'alcool employé à relever le titre alcoolique de ces liqueurs.

La santé publique n'a rien à redouter de ces boissons; elles sont faites avec d'excellents vins mélangés de produits provenant tous du raisin, à l'exception de quelques matières colorantes ou parfums inoffensifs, tels que l'infusion de coque d'amande grillée, la baie de sureau, la décoction de noix vertes, le caramel de sucre, la racine d'iris de Florence, les infusions de thym, de violette, de lavande, de girofle, de cannelle, les éthers butyrique et valérique, le tout employé en très minime proportion. Et si leur titre alcoolique élevé en fait des boissons fortes, il faut considérer qu'elles ne sont en général consommées qu'en petite quantité à la fois, comme vin d'entremet ou de dessert, et sont surtout recherchées par les peuples des climats froids, tels que les Anglais, les Américains du Nord, les Danois, les Russes, etc. (Bouchardat et Gautier.)

Le vin est tout à la fois *un aliment* par sa glycérine, ses sels de potassium, ses phosphates, quelques-unes de ses matières extractives, et en même temps un *excitant* et un *tonique* par ses matières tanniques et colorantes, son bouquet, ses éthers, son alcool, etc. Un vin coloré artificiellement et proportionnellement étendu d'eau perd donc en partie sa puissance nutritive et tonique. La couleur artificielle dont on a paré ce vin n'est qu'une sorte d'étiquette frauduleuse, un trompe-l'œil qui promet au consommateur qu'il trouvera dans cette boisson les qualités précieuses qn'elle ne possède plus qu'à un moindre degré.

Il est reconnu que toutes choses d'ailleurs égales, et pour les mêmes cépages, les

vins très colorés sont proportionnellement plus riches en tannin, en extrait, en alcool, et se conservent mieux que ceux qui, fabriqués dans les années froides et pluvieuses, manquent à la fois de tannin, de couleur et d'esprit. Or, la coloration artificielle, tout en donnant à la liqueur vineuse les apparences les plus favorables, fait supposer à tort au consommateur ou à l'acheteur que ce vin possède les précieuses qualités de nutricité, de tonicité, de conservabilité des vins naturels d'aspect et de teintes analogues. On a reconnu de plus que les vins qui avaient été teints artificiellement laissent au bout de quelques mois, non seulement déposer la matière colorante étrangère, mais aussi une fort notable proportion de leur tannin et de leur couleur naturelle.

On ne saurait donc admettre, comme on a voulu le faire établir, que le vin étant une substance alimentaire *fabriquée*, il soit permis de le modifier à son gré. *Le vin est le produit de la fermentation du jus de la grappe*, et s'il est licite de livrer à la consommation des vins vinés, tartrés, sucrés, ou mêlés de moûts sucrés, en un mot des vins modifiés avec une minime proportion des matières mêmes qui entrent dans la composition normale du vin proprement dit, on ne saurait par analogie approuver l'addition d'eau, toujours faite en proportion notable, ou la fraude par des matières que le vin ne contient pas naturellement, telles que le tannin de chêne, l'alun, les matières colorantes artificielles, etc., surtout quand ces dernières substances sont ajoutées dans le but de masquer des fraudes plus graves, telles que l'addition d'eau, ou bien des défauts importants, tels que l'avilissement des qualités nutritives ou toniques.

Mais, de plus, la fraude introduit souvent dans les vins non point des matières inertes, telles que la mauve, le sureau, etc., mais des drogues nuisibles, comme le *suc de sureau dissous dans l'alun*, l'extrait *drastique de phytolacca decandra*, la *fuchsine pure* ou *arsenicale*, et les *queues de fuchsine* avec leurs dérivés azoïques, souvent vénéneux à très faible dose. Ces pratiques sont condamnables et doivent être sévèrement proscrites. Cette conclusion de Bouchardat et Gautier est également celle qui a été formulée par Bergeron au nom du Comité d'hygiène[1].

BIÈRE

La *bière* est une liqueur alcoolique produite par l'action d'un ferment spécial (levûre de bière) sur la décoction d'orge germée.

Lorsqu'on fait germer de l'orge, un ferment particulier, la diastase, transforme l'amidon du grain en dextrine et en glycose, qui se tranforment, à leur tour, en acide carbonique et en alcool.

L'addition de houblon a pour but d'augmenter la sapidité de la bière et d'en faciliter la conservation.

La production de bière en France a été sans cesse en grandissant. En 1897 elle atteint 9 233 278 hectolitres, les exportations se sont élevées à 119 604 et la consommation à 9 280 383. Celle de 1900 a atteint 10 174 000 hectolitres. La production

1. Rapport au nom d'une commission composée de Bergeron, Bussy, Fauvel, Proust et Wurtz.

totale allemande, en 1899, s'élève à 47 868 000 hectolitres et l'exportation à 3 339 000.

La bière est donc une liqueur extrêmement complexe, contenant de l'eau, de l'alcool, des matières extractives, des matières grasses et amères, des principes aromatiques, de l'acide lactique, acétique, et des sels.

L'analyse de la bière de Strasbourg a donné les chiffres suivants :

Eau	911,00
Alcool	40,00
Dextrine et analogues	41,40
Substances azotées	5,26
Sels	1,84

Les sels sont surtout des phosphates à base de potasse, quelques silicates et une faible quantité de chlorures et de sulfates à base de chaux, de magnésie et de soude.

La composition et la force des bières varient surtout en raison des proportions de malt et de houblon employées; pour la bière destinée à l'exportation, on en emploie plus que pour les bières de table, usuelles surtout en Allemagne et en Angleterre, la bière n'étant guère à Paris qu'une boisson de luxe, consommée particulièrement durant les chaleurs de l'été.

L'une des meilleures bières anglaises, l'*ale*, exige l'emploi d'orge de première qualité, bien germée et séchée à basse température; c'est une bière blanche, analogue à celle de Louvain, qui est plus délicate et moins houblonnée.

Le *porter*, plus coloré à l'aide du malt torréfié, est plus chargé de houblon et se conserve mieux. La bière double de Paris est plus légère; sa nuance est intermédiaire entre le porter et l'ale. La petite bière de Paris est une des plus faibles; on peut juger de la force de ces différentes boissons par les quantités d'extrait et par leur richesse alcoolique. Voici les proportions d'alcool que contiennent 100 parties de leur volume :

Bières anglaises.	Ale.	Burton	8,2
		Edimbourg	5,7
	Porter; Londres		de 3,9 à 4,5
	Petite bière, *id*		1,2
Bières de France.	Strasbourg		de 2,5 à 4,5
	Lille		de 2,9 à 3,5
	Paris	double	de 2,5 à 3
		petite	de 1 à 1,1

La bière agit donc par son alcool; mais, de plus, les principes amers et aromatiques qu'elle contient ont une action tonique marquée, et les 40 à 50 grammes de substances diverses renfermées dans un litre de ce liquide constituent un aliment réel.

Il y a lieu sans doute d'accorder parmi les éléments de la bière une part importante aux principes introduits par le houblon dont l'action narcotique est bien connue. La teneur en houblon est différente suivant les bières.

Les brasseurs allemands emploient en moyenne 320 grammes de houblon par hectolitre, les anglais 1190.

On a signalé la fréquence des néphrites chez les Munichois grands consommateurs de bière.

La consommation annuelle de bière varie suivant les localités. Elle est :

A Munich..........	de 566 litres par tête.	En Autriche.......	de 33 litres par tête.
En Belgique........	165 —	En France.........	21 —
En Angleterre......	122 —	En Russie..........	5 —
En Allemagne......	90 —	En Italie...........	0,1 —

Altérations. — La bière peut subir à l'air la fermentation acétique. Le goût permet de constater immédiatement cette altération qui doit la faire rejeter, mais, en outre, on peut constater qu'elle rougit très fortement le tournesol, et que la proportion d'extrait y est bien supérieure à celle de l'alcool, tandis que dans une bonne bière elles sont à peu près égales [1].

Les médecins anglais ont signalé en 1900 et 1901 une proportion considérable de paralysies dont l'origine a été d'abord méconnue. On a pu établir que ces cas survenaient exclusivement chez des sujets qui avaient consommé certaines bières renfermant une proportion d'arsenic. Au lieu de se servir du malt naturel on avait introduit dans ces bières du sucre interverti obtenu en faisant agir sur le sucre de l'acide sulfurique dilué. Cet acide sulfurique du commerce renferme le plus ordinairement une certaine quantité d'arsenic. Certains échantillons de bière en renfermaient 4 milligrammes par litre; Kellynek et Kirkby ont trouvé dans certains échantillons de sucre servant à produire ces bières jusqu'à 3 et 4 d'acide arsénieux pour 10 000.

Falsifications. — On a falsifié la bière avec de la noix vomique, de la salicine, du buis, de la coque du Levant, de la gentiane et de l'acide picrique, etc.

On recherche la *noix vomique* en appliquant la méthode générale pour la séparation des alcaloïdes ou certaines méthodes spéciales. Quelques gouttes de liquide contenant alors toute la strychnine, on en constate la présence avec de l'acide sulfurique ou du bichromate de potasse, qui donneront une coloration violette caractéristique. Par cette réaction, $0^{gr},00005$ de strychnine peuvent être décelés.

La *picrotoxine*, substance toxique de la coque du Levant, sera séparée en évaporant la bière à consistance sirupeuse, en y ajoutant de l'alcool, et en filtrant. Puis on évapore et on acidule. Le liquide est alors traité par l'alcool amylique, et on retire la picrotoxine avec l'éther.

L'addition d'*acide picrique* sera reconnue en faisant bouillir pendant 10 minutes de la laine blanche dans la bière. Si celle-ci contient de l'acide picrique, la laine sort teinte en jaune.

CIDRE

Dans certains pays, en Picardie, en Normandie, par exemple, la population boit à peu près uniquement une liqueur fermentée faite avec des pommes ou des poires : les pommes donnent le *cidre* et les poires le *poiré*. Le cidre contient de 5 à 8 d'alcool et le poiré de 6 à 9 p. 100. Ces boissons sont donc moins riches en alcool que le vin; comme, de plus, elles renferment moins de tannin, elles se conservent mal et

1. Voir aussi : Creswell Hewett, Lead poisoning beer (Empoisonnement saturnin par l'intermédiaire de la bière). *The british med. Journ.*, 1879, p. 546.

sont d'une digestion difficile. D'après certains auteurs [1], le cidre aurait l'inconvénient de prédisposer à la goutte. Les médecins normands font d'autre part remarquer la rareté des calculs vésicaux chez les buveurs de cidre.

Il est à peu près impossible de donner des règles simples pour constater l'adultération du cidre et du poiré.

SPIRITUEUX. LIQUEURS

La première mention de l'origine de l'alcool a été retrouvée par Berthelot dans un manuscrit du XIIe siècle intitulé la *Clef de la Peinture*. En brûlant un vin pur et très fort dans les vases destinés à cet usage, on obtient une eau inflammable qui se consume sans brûler la matière sur laquelle elle est déposée.

Arnaud de Villeneuve, en 1309, dit qu'on tire du vin une liqueur qui diffère de lui par sa couleur, par sa nature et surtout par ses propriétés dont il célèbre l'efficacité merveilleuse : « Cette eau de vin quelques-uns l'appellent eau-de-vie et elle mérite ce nom puisqu'elle fait vivre plus longtemps... Elle prolonge la santé, dissipe les humeurs superflues, ranime le cœur et conserve la jeunesse. »

La fabrication et la vente de l'eau-de-vie, dont on ne faisait d'abord usage qu'à titre de médicament, furent longtemps le monopole des apothicaires. La consommation ne devint usuelle qu'au XVIe siècle. En 1514 Louis XII, instituant la communauté des vinaigriers, leur accorda le privilège de distiller l'eau-de-vie et l'esprit du vin. En 1534 les distillateurs furent érigés en corporation.

La coutume de boire l'eau-de-vie sans ordonnance de médecin s'établit d'abord parmi les gens de guerre, qui sentaient de plus le besoin de s'exciter et de s'étourdir. Les Anglais en firent la première distribution à leurs troupes durant la guerre des Pays-Bas en 1581. Depuis lors on a fait abus de ce cordial sous toutes les formes.

L'eau-de-vie la meilleure et la moins insalubre s'extrait du vin. On sait la réputation universelle du cognac. En 1865 les deux départements de la Charente et de la Charente-Inférieure produisirent 626 000 hectolitres.

Une proportion considérable d'eau-de-vie est extraite de la distillation des marcs de raisin, de cidre, de fruits (cerises, prunes).

Dans les pays producteurs de cannes à sucre on en distille le jus ou les mélasses qui donnent le rhum et le tafia. Une très grande quantité d'alcool est fournie par la distillation des pulpes de betteraves.

Les Chinois connaissaient déjà au XIIIe siècle l'eau-de-vie provenant des grains. Cette distillation se pratique aujourd'hui sur une large échelle, surtout dans les pays septentrionaux. L'orge, le seigle, le froment, le maïs, l'avoine sont mis à contribution. Le whiskey des Anglais est une eau-de-vie d'orge et d'avoine.

On retire aujourd'hui l'alcool des substances amylacées les plus diverses. La pomme de terre en fournit une notable proportion.

La France fabrique environ 100 000 hectolitres d'eau-de-vie extraite de ses vins, cidres et marcs, et 2 millions d'hectolitres d'alcool provenant de la distillation de

1. Charcot, *Maladies des vieillards*.

250 000 quintaux de grains, 200 000 tonnes de betteraves et 150 000 tonnes de mélasse. En 1888 l'Allemagne produisait 4 millions d'hectolitres d'alcool, dont les trois quarts étaient dus à la saccharification de pommes de terre.

On estimait en 1885 à 23 millions d'hectolitres la fabrication des alcools en Europe et aux États-Unis.

L'eau-de-vie renferme en général 30 à 40 p. 100 d'alcool, le rhum 77 p. 100.

L'alcool est surtout représenté par l'alcool éthylique. Dans les alcools industriels surtout, l'alcool éthylique est mélangé à d'autres alcools, dont l'un, l'alcool méthylique ou esprit de bois, a un point d'ébullition plus bas, dont les autres ont un point plus élevé que celui de l'alcool éthylique.

Ces alcools ont un pouvoir toxique supérieur à l'alcool éthylique. L'expérimentation a montré que pour tuer un chien de 15 kilogrammes il faut environ :

Alcool éthylique	90 grammes
— propylique	45 —
— butylique	27 —
— amylique	23 —

Les eaux-de-vie renferment de plus d'autres substances qui leur donnent du goût, telles que l'éther acétique, les aldéhydes éthylique et paromucique. Ce dernier corps, appelé encore le furfurol, est fort toxique.

On a pensé que la rectification de l'alcool atténuerait dans une large mesure la toxicité des eaux-de-vie. Il ne faut pas se dissimuler que l'alcool éthylique lui-même est nocif.

Une grande proportion de l'alcool est absorbée sous forme de liqueurs. Ce qui caractérise la liqueur c'est l'addition de principes aromatiques ou essences qui ajoutent leur goût à celui de l'alcool.

Ces liqueurs sont innombrables. L'absinthe, l'amer, le vermout, le bitter, l'anisette, la chartreuse, l'essence de mélisse, etc., sont les plus connues de ces liqueurs.

Le Rapport de Laborde indique les principales essences qui servent à la fabrication des liqueurs, (Académie de médecine 1903).

Les Essences essentiellement toxiques sont :

Absinthe grande et petite;
Génepi;
Hysope;
Badiane;
Angusture;
Reine des prés;
Wintergreen;
Noyaux ou amandes amères;
Rue.

Les Essences suivantes ont une toxicité relative : menthe, sauge, mélisse, thym, origan, fenouil, anis, coriandre, carvi ou cumin, genièvre, muscade, laurier, aloès, girofle, balsamine, colombo, arnica, santal, cardame, maci.

ALCOOLISME

L'effet enivrant des boissons fermentées a été connu de bonne heure et les moralistes ont de tout temps protesté contre leur abus. Mais cet abus s'est surtout

accentué depuis que la grande production de l'alcool a donné aux buveurs la facilité de se mettre en état d'ivresse avec quelques gorgées et à peu de frais.

La consommation d'alcool en France se réduisait en 1788 à 168 000 hectolitres. Elle montait à 906 000 en 1826; à 1 475 000 en 1846; à 2 352 000 en 1862.

En 1879 on évaluait la dépense en achat de boissons enivrantes à 2 900 millions pour la France, 3 250 pour l'Allemagne, 3 750 pour l'Angleterre et 3 600 pour les États-Unis.

En 1885 il y avait 422 300 débits de boissons en France et 20 000 à Paris. En 1886 la Belgique comptait 140 000 débits, 1 par 43 habitants.

Les médecins de l'antiquité ne connaissaient que l'ivresse, mais ignoraient les accidents de l'alcoolisme chronique. A la fin du XVIIIe siècle et au début du XIXe siècle on a attiré l'attention sur le délire propre aux buveurs le *delirium tremens*. Magnus Huss, médecin suédois, a montré en 1847 les modalités si diverses de l'alcoolisme chronique qu'il a rapproché des diverses autres intoxications. Lancereaux, Magnan, Laborde, etc., en France, ont fait à leur tour de cette intoxication une étude particulière.

Les effets des diverses boissons alcooliques présentent des différences assez notables, sur lesquelles ont surtout insisté Lancereaux et Laborde.

C'est à Rabuteau[1] que revient le mérite d'avoir reconnu le premier en 1870 que les alcools mono-atomiques de la série $C^n H^{2n} O^2$ étaient d'autant plus actifs qu'ils contenaient un plus grand nombre de fois le groupe CH^2, c'est-à-dire que leur poids moléculaire était plus élevé.

Ses expériences avaient été faites sur la grenouille plongée dans des bains d'eau additionnée de doses variables d'alcool éthylique, butylique et amylique.

L'alcool amylique était 15 fois plus actif que l'alcool éthylique et 3 à 4 fois plus que l'alcool butylique. Pelletan en 1825, Fürst en 1845 et Gros en 1863 avaient signalé les effets de l'alcool amylique.

Dans un travail ultérieur, en 1878, Rabuteau avait étudié les divers composés que l'on trouve dans les alcools impurs du commerce et que l'on désigne sous le nom de mauvais goût de tête ou de queue, suivant que le point d'ébullition est inférieur ou supérieur à celui de l'alcool éthylique qui bout à 78° :

Aldéhyde éthylique	qui bout à	20°,8
Acétate d'éthyle ou éther acétique ordinaire	—	72°,7
Alcool propylique	—	97°
Alcool butylique	—	109°
Alcool amylique	—	132°
Valérianate d'éthyle	—	133°
Acétate d'amyle	—	136°
Produits accessoires au delà de	—	136°

L'alcoolisme chronique ne serait que le résultat de la consommation des alcools industriels impurs contenant des substances toxiques.

Dujardin-Beaumetz et Audigé[2] ont recherché les doses toxiques limites pour chacun des alcools et leurs dérivés. Leurs expériences ont été pratiquées princi-

1. Rabuteau, Des effets toxiques des alcools butyriques et amyliques, *Union médicale*, 1870.

2. Dujardin-Beaumetz et Audigé, 1870.

palement sur le porc et le chien, au moyen des injections intra-musculaires et sous-cutanées.

La dose toxique limite est la quantité d'alcool pur qui est nécessaire pour amener la mort d'un animal d'un kilogramme dans l'espace de 24 à 36 heures, avec un abaissement graduel et persistant de la température. Par alcool pur on entend celui qui marque 100° avec l'alcoomètre de Gay-Lussac à la température de 15°85.

Ils arrivent aux conclusions suivantes.

A. — Tous les alcools, soit qu'ils appartiennent à la série mono-atomique, soit aux séries polyatomiques, sont doués de propriétés toxiques ;

B. — Dans la série mono-atomique l'intensité de l'action toxique dépend :

1° De la constitution atomique des alcools et de leur origine; 2° de leur solubilité; 3° des décompositions qu'ils peuvent subir, soit à l'air libre, soit dans l'économie; 4° des différents modes d'administration.

1° Pour les alcools ayant la même origine l'action toxique est d'autant plus intense que leurs formules atomiques sont plus élevées; 2° pour qu'un alcool jouisse de propriétés toxiques, il faut qu'il soit soluble ou bien qu'il se trouve dans l'économie des substances qui permettent sa dissolution; 3° la présence des aldéhydes et des éthers dans les alcools augmente le pouvoir toxique de ces derniers; 4° le mode d'introduction des alcools dans l'économie peut modifier les propriétés toxiques.

S'adressant non plus aux alcools purs, mais aux spiritueux du commerce, ces auteurs concluent ainsi :

Toutes les eaux-de-vie et alcools du commerce sont toxiques et leur nature nocive est en rapport avec l'origine de leurs alcools et avec leur degré de pureté. Par ordre croissant de toxicité viennent : 1° les alcools et eaux-de-vie de vin; 2° les eaux-de-vie de cidre et de poiré; 3° les eaux-de-vie de marcs de raisin; 4° les alcools et eaux-de-vie de grains; 5° les alcools et eaux-de-vie de betterave et de mélasse de betterave; 6° les alcools et eaux-de-vie de pomme de terre.

Cette gradation s'explique. A mesure que l'on s'élève on trouve mélangé à l'alcool éthylique une proportion de plus en plus considérable d'autres alcools plus toxiques.

Les eaux-de-vie de marcs de cidre et de raisin renferment une certaine quantité d'alcools propylique, œnanthalique et caprylique. Isidore Pierre a trouvé dans les eaux-de-vie de grains et de betteraves des alcools propylique, butylique et amylique. Enfin dans les alcools de pomme de terre il y a des huiles essentielles.

Dujardin-Beaumetz et Audigé affirment que pour rendre moins toxique une eau-de-vie de commerce il faut la débarrasser des produits impurs et des alcools autres que l'alcool éthylique. Il y aurait donc grand intérêt hygiénique à n'utiliser que des alcools rectifiés.

Dans une série de communications Magnan et Laborde [1] ont de leur côté recherché l'action des boissons alcooliques et des essences. Ils ont montré que la toxicité des impuretés des alcools joue un rôle très important dans l'alcoolisme. Ils ont surtout étudié les essences et particulièrement l'essence d'absinthe. Suivant l'expression

1. Laborde et Magnan, L'alcool et sa toxicité. *Académie de médecine*, 1888.

de Laborde un cobaye auquel on injecte sous la peau 1 centimètre cube d'alcool de vin se conduit en « petit pochard » ; avec la même dose d'alcool éthylique d'industrie il tombe « ivre-mort », tandis que l'alcool non rectifié provoque une attaque d'épilepsie.

Joffroy et Serveaux [1] ont reproduit ces expériences avec une précision plus grande encore en se mettant à l'abri de diverses causes d'erreur : coagulation du sang, introduction trop brutale, ou trop lente, ou irrégulière du liquide. Ils ont évalué l'équivalent toxique, c'est-à-dire la quantité minima de matière toxique qui, contenue entièrement à un moment donné dans le sang d'un animal, tue fatalement un kilogramme de matière vivante.

Tandis que l'équivalent toxique de l'alcool éthylique est de 7,80 chez le chien et 7,60 chez le lapin, celui du furfurol est de 0,20 chez le chien, 0,14 chez le lapin.

Tout en accordant une part importante à ces impuretés mélangées à l'alcool éthylique, on ne perdra pas de vue qu'elles sont infiniment moins abondantes dans ces boissons que l'alcool éthylique lui-même et que c'est à ce dernier que doivent être imputés avant tout les effets fâcheux des boissons alcooliques. C'est la conclusion d'Antheaume. Ce qui donne au produit la presque totalité de sa toxicité, c'est l'alcool éthylique, qui est sans contredit le moins toxique de tous ces produits (ainsi qu'il résulte de la comparaison des différents éléments toxiques), mais qui est tellement plus abondant que c'est lui qui joue le rôle principal comme poison.

Le tableau suivant a été établi par Antheaume [2] en tenant compte pour chaque eau-de-vie de la valeur toxique des divers éléments entrant dans sa composition :

1 litre	d'alcool éthylique pur supposé à 50°	tue	64kg,102
—	de rhum de la Martinique	—	64 ,947
—	de cognac 1893	—	65 ,006
—	d'eau-de-vie de Montpellier	—	64 ,506
—	d'Armagnac (moins d'un an)	—	65 ,129
—	de marc de Bourgogne	—	68 ,079
—	de kirsch	—	64 ,603
—	d'eau-de-vie de cidre (Caen)	—	65 ,115
—	— — (Gournay)	—	64 ,717
—	d'eau-de-vie de prunes (Lorraine)	—	68 ,199

L'action néfaste de l'alcoolisme ressort nettement de toutes les statistiques. La mortalité est plus élevée chez les alcooliques. Non seulement les maladies de foie, du tube digestif, du système nerveux, mais aussi la tuberculose, sont plus fréquentes chez les alcooliques.

Lancereaux a distingué les effets du vin (œnilisme) de ceux des alcools et des liqueurs. Chez les sujets qui abusent du vin, on trouve avant tout des symptômes du côté de l'estomac et du foie. Les signes nerveux de l'œnilisme chronique sont, du côté de la sensibilité, des sensations de picotement au niveau des membres inférieurs, des tremblements, des troubles vasomoteurs ; du côté des facultés mentales, l'insomnie, le rêve et le cauchemar.

L'alcoolisme proprement dit est engendré par l'abus des eaux-de-vie. Il est

1. Joffroy et Serveaux, Archives de médecine expérimentale, 1896-1897.
2. Antheaume, De la toxicité des alcools, *Thèse*, Paris, 1897.

surtout caractérisé, dans la forme chronique, par une analgésie symétrique, une paralysie progressive, l'insomnie, les rêves effrayants, une déchéance progressive de l'intelligence.

L'usage prolongé des amers, des apéritifs, des boissons à essence aboutit à l'absinthisme. Dans celui-ci, ce qui prédomine, ce sont les troubles de la sensibilité consistant en une exaltation excessive des réflexes; une hyperalgie portant surtout sur les membres inférieurs, des sensations de fourmillements, d'élancements, de brûlures; des troubles de la vision; des crampes nocturnes, des crises convulsives rappelant l'hystéro-épilepsie, de la paralysie symétrique par névrite des extrémités.

A ces effets de l'alcoolisme et de l'absinthisme sur l'individu, il ne faut pas négliger d'ajouter ceux qui atteignent la progéniture des alcooliques.

Legrain nous montre que la descendance de 215 familles d'alcooliques a donné dans trois générations une proportion de :

Alcooliques	50 p. 100
Dégénérés	60 —
Fous moraux, criminels	14 —
Enfants à convulsions	22 —
Aliénés	52 —

Lancereaux et Martin ont recherché ce qu'étaient devenus 304 enfants appartenant à 60 familles d'alcooliques :

Avaient succombé	132
Étaient épileptiques	60
Avaient eu des convulsions en bas âge	48
Pouvaient être considérés comme bien portants	64

Lorsqu'il échappe aux désordres fonctionnels ou matériels du système nerveux le descendant de l'alcoolique n'offre pas moins, dans certains cas, un degré marqué de faiblesse congénitale et d'infantilisme.

Les expériences de Féré ont montré la fréquence des malformations chez les poulets venus d'œufs soumis aux vapeurs d'alcool pendant l'incubation. Nicloux a constaté le passage de l'alcool du sang de la mère à celui du fœtus.

Magnus Huss, Morel, Lancereaux ont signalé la diminution progressive de la taille et le faible développement du tissu musculaire. Il faut encore y joindre la stérilité relative, l'accroissement de la mortalité.

L'alcoolisme poussé à ses dernières limites crée en quelque sorte une race spéciale, tant au point de vue des facultés mentales que des attributs physiques. Cette race peut bien se continuer un certain temps avec ses infirmités et ses tendances vicieuses, mais heureusement, elle manque d'éléments suffisants pour se perpétuer. Exposée à toute sorte d'accidents et de maladies, vouée à l'impuissance et à la stérilité, elle tend à disparaître et de cette façon s'éteint l'alcoolisme lorsqu'il a pénétré dans la famille (Lancereaux).

On comprend l'importance qu'a prise la lutte contre l'alcoolisme, qui dans tous les pays préoccupe médecins et législateurs.

Les moyens qui se présentent à l'esprit sont de plusieurs ordres. On peut chercher à éclairer le public sur les dangers de l'alcoolisme. Cet enseignement commence à

l'école, où la question fait partie désormais du programme officiel. On a multiplié les conférences, les appositions d'affiches, etc.

Nous signalerons l'affiche que l'administration de l'assistance publique de Paris a largement répandue et qui est due à la collaboration de Debove et Faisans :

L'ALCOOLISME ET SES DANGERS

L'alcoolisme est l'empoisonnement chronique qui résulte de l'usage habituel de l'alcool, alors même que celui-ci ne produirait pas l'ivresse.

C'est une erreur de dire que l'alcool est nécessaire aux ouvriers qui se livrent à des travaux fatigants, qu'il donne du cœur à l'ouvrage ou qu'il répare les forces; l'excitation artificielle qu'il procure fait bien vite place à la dépression nerveuse et à la faiblesse; en réalité, l'alcool n'est utile à personne; il est nuisible pour tout le monde.

L'habitude de boire des eaux-de-vie conduit rapidement à l'alcoolisme; mais les boissons dites hygiéniques contiennent aussi de l'alcool; il n'y a qu'une différence de doses : l'homme qui boit chaque jour une quantité immodérée de vin, de cidre ou de bière, devient aussi sûrement alcoolique que celui qui boit de l'eau-de-vie.

Les boissons dites apéritives (absinthe, vermout, amers), les liqueurs aromatiques (vulnéraires, eaux de mélisse ou de menthe, etc.), sont les plus pernicieuses parce qu'elles contiennent outre l'alcool, des essences qui sont, elles aussi, des poisons violents.

L'habitude de boire entraîne la désaffection de la famille, l'oubli de tous les devoirs sociaux, le dégoût du travail, la misère, le vol et le crime.

Elle mène pour le moins à l'hôpital; car l'alcoolisme engendre les maladies les plus variées et les plus meurtrières : les paralysies, la folie, les affections de l'estomac et du foie, l'hydropisie; il est une des causes les plus fréquentes de la tuberculose. Enfin il complique et aggrave toutes les maladies aiguës : une fièvre typhoïde, une pneumonie, un érysipèle qui seraient bénins chez un homme sobre tuent rapidement le buveur alcoolique.

Les fautes d'hygiène des parents retombent sur leurs enfants; s'ils dépassent les premiers mois, ils sont menacés d'idiotie et d'épilepsie, ou bien encore ils sont emportés un peu plus tard par la méningite tuberculeuse ou par la phtisie.

Pour la santé de l'individu, pour l'existence de la famille, pour l'avenir du pays, l'alcoolisme est un des plus terribles fléaux.

Dans l'armée, dans la marine, dans toutes les administrations, des efforts analogues ont été tentés et ils ne sauraient être trop encouragés.

En augmentant le prix de l'alcool et des eaux-de-vies et liqueurs, en diminuant le nombre des débits, en dégrevant les boissons fermentées dites hygiéniques (vin, bière, cidre), on peut espérer diminuer les occasions de consommations exagérées de boissons alcooliques. Dans tous les pays l'alcool est chargé d'impositions. A Paris, l'hectolitre d'alcool paie :

220	francs	de droit de consommation	à l'Etat
30	—	du droit d'entrée	à l'Etat
165	—	de droit d'octroi à la ville.	

Soit 4 fr. 15 par litre d'alcool rectifié ou 1 fr. 50 par litre d'eau-de-vie.

Malheureusement une proportion considérable d'alcool en France échappe à l'imposition, proportion qui risque de croître à mesure que les droits en s'élevant procurent plus de profits aux fraudeurs. La tolérance des bouilleurs de cru, qui peuvent transformer en alcool une certaine quantité de leurs marcs et de leurs fruits, diminue dans une large mesure les effets de la taxe élevée des boissons alcooliques et nos législateurs auront peine à supprimer cette source de danger.

Le monopole sur l'alcool institué dans plusieurs pays (Suisse et Russie) a été indiqué comme un moyen à opposer au progrès de l'alcoolisme. Il ne semble pas qu'il ait eu ce résultat, il présente surtout de l'intérêt au point de vue fiscal.

La diminution du nombre de débits a été considérée comme un moyen efficace de s'opposer aux progrès de l'alcoolisme. Elle ne peut être réalisée en France avec la législation actuelle. Elle a surtout été obtenue en Suède, où la consommation d'alcool de 46 litres en 1830 est tombée à 6 litres 8; en Norvège, où elle a été abaissée dans le même temps de 16 litres à 3 litres. Le système de Gothemburg introduit par le pasteur Sigfrid Wieselgren donne aux communes le droit de concéder le monopole de la vente en détail des spiritueux à des sociétés par actions constituées dans un but philanthropique et s'interdisant tout gain et tout avantage personnel. Dans ces débits la même personne ne peut consommer qu'un verre d'eau-de-vie et encore doit-elle l'absorber debout et immédiatement. Il n'y a ni tables ni sièges d'aucune sorte. La Suède ne compte plus que 38 cabarets exploités par des particuliers contre 998 appartenant à des compagnies. La Norvège n'a que 227 cabarets appartenant tous à des compagnies. Il y a en Suède dans les campagnes 1 cabaret pour 25 307 habitants, dans les villes 1 pour 1 114. En France, il y a 1 cabaret pour 82 habitants, en Belgique, pour 35.

Les chiffres officiels norvégiens nous montrent qu'en 1876 la consommation intérieure était de 61 340 hectolitres d'eau-de-vie à 100°, dont 8 p. 100 étaient vendus par les sociétés autorisées. En 1898 la consommation était abaissée à 30 780, dont 49 p. 100 vendus par les sociétés.

La quantité d'eau-de-vie (rapportée à 100°) est dans cet intervalle tombée de 3 litres 35 à 1 litre 55.

Certains états d'Amérique ont, après l'état du Maine, interdit d'une façon absolue la vente en détail des boissons spiritueuses. L'alcool ne peut être débité que par le pharmacien ou un seul agent salarié. Il ne semble pas que ces prescriptions si rigoureuses aient eu des résultats très heureux. Sur 17 états, qui avaient adopté le système du Maine, 3 l'ont abandonné convaincus que la fraude et la vente clandestine rendaient la loi illusoire et aussi dangereuse.

Nous avons montré que l'alcool éthylique est beaucoup moins toxique que les autres alcools qui se trouvent également présents dans les eaux-de-vie et liqueurs; que les impuretés naturellement présentes dans les produits de distillations ou ajoutées sous forme d'essence sont plus dangereuses.

Peut-on trouver la solution du problème dans une rectification de l'alcool, dans la proscription de l'emploi des essences?

L'alcool éthylique est lui-même toxique et Duclaux a pu dire qu'étant donnée sa proportion relativement aux impuretés, il faut lui attribuer la plus grande part dans la toxicité des spiritueux. Ajoutons que l'alcool purifié est peu agréable à boire, que les consommateurs recherchent les qualités gustatives des impuretés. En Suisse, où existe le monopole de l'alcool, il a fallu rendre aux consommateurs le goût de *fusel*, d'alcool de pomme de terre, auquel ils étaient habitués.

Il ne faut pas se flatter de trouver dans la rectification des alcools industriels un moyen très efficace contre les ravages de l'alcoolisme.

Nous avons insisté sur les dangers spéciaux de l'absinthe et de la plupart des

liqueurs, bitter, vermout, apéritifs. La loi sur les boissons du 29 décembre 1900 contient l'alinéa suivant :

« Le gouvernement interdira par décret la fabrication et la vente de toute essence reconnue dangereuse et déclarée telle par l'Académie de médecine. »

En 1872 déjà la loi prescrivait que la préparation connue sous le nom d'essence d'absinthe ne serait plus fabriquée et vendue qu'à titre de substance médicamenteuse.

L'Académie de médecine en 1903 a voté les propositions suivantes :

« Toutes les essences naturelles et artificielles sans exception, ainsi que les substances extractives incorporées à l'alcool et au vin, constituent des boissons dangereuses et nuisibles.

« Elles mériteraient d'être proscrites ou au moins surtaxées.

« Les apéritifs pris à jeun sont particulièrement dangereux. »

La consommation des boissons spiritueuses en France ayant fait des progrès surtout marqués à partir du moment où les ravages du phylloxera avaient diminué la production du vin, on a pensé que pour lutter contre l'abus des spiritueux il y avait avantage à faciliter le retour à la consommation du vin et des boissons dites hygiéniques.

Un dégrèvement très considérable a été accordé à ces boissons par la loi du 29 décembre 1900.

Il semble que ce dégrèvement ait déjà produit des résultats appréciables.

Avec la commission extraparlementaire et le plus grand nombre des hygiénistes nous pensons que l'usage modéré de ces boissons n'offre pas d'inconvénient.

Il est malheureusement impossible de définir l'usage modéré et l'on a dit avec raison que les buveurs croient toujours faire un usage modéré.

Nous ne croyons pas, malgré cette difficulté, qu'il y ait nécessité de prêcher, comme le font certaines ligues, l'abstinence complète de toutes boissons fermentées.

Les abstinents font valoir l'existence de populations laborieuses susceptibles d'un travail très pénible et ne consommant jamais de boissons fermentées.

Les compagnies d'assurances ont reconnu que la durée de la vie moyenne est plus longue chez les sujets qui ne font pas du tout usage de boissons fermentées. La *United Kingdom Temperance Provident Association* ne comprenait jusqu'à 1847 que des abstinents. Depuis cette date elle assure également des personnes qui font un usage modéré des boissons fermentées. Elle n'admet pas les buveurs. De 1866 à 1898 la mortalité de ses membres a été de 96 au lieu de 100. La mortalité est surtout faible chez les sujets qui boivent très modérément. Dans une autre société les abstinents ont eu une mortalité de 24 p. 100 plus faible que les sujets buvant modérément.

Dans une compagnie australienne la mortalité a été abaissée de 89,7 p. 100 chez les abstinents, de 54,2 chez les sujets tempérants.

BOISSONS ALCALOIDIQUES. — CONDIMENTS

THÉ, CAFÉ. — Le *thé* et le *café* présentent de grandes analogies et ils peuvent se classer dans la série des aliments d'épargne.

La substance alimentaire que l'on désigne sous le nom de *café* est le périsperme du fruit de la plante appelée caféier (*Coffea arabica*), de la famille des Rubiacées, tribu des Coffféacées, originaire de l'Arabie, des environs de la ville de Moka. Les meilleurs produits viennent des belles plantations situées vers la pointe de l'Arabie. Le caféier n'est guère cultivé que depuis un siècle en Amérique, dans les Antilles, dans la Guyane et à l'île de la Réunion (Bourbon).

Dans certaines localités, comme aux environs de Moka, on laisse mûrir complètement les fruits jusqu'à ce qu'ils tombent à terre et se dessèchent spontanément. C'est peut-être le procédé qui laisse développer le plus de principes immédiats et occasionne le moins de déperdition dans la substance aromatique; aussi remarque-t-on une plus grande richesse en matière grasse dans la composition de ces cafés, un arome plus doux et plus prononcé à la torréfaction usuelle.

Le *thé* est un arbuste indigène de la Chine, il a été transporté de là au Japon, au Brésil. L'usage du thé s'est ensuite répandu dans l'Inde, l'Arabie, la Tartarie et la Perse; il ne s'est introduit en Europe que vers le milieu du XVIIe siècle, à la faveur des spéculations de la Compagnie des Indes hollandaises.

Les nombreuses variétés de thés du commerce diffèrent surtout par leur mode de préparation et par l'état plus ou moins avancé de la végétation au moment où l'on récolte les feuilles. Au point de vue des effets sur l'économie animale, on distingue surtout les thés noirs des thés verts.

Le thé pekoe ou pak-ho est le plus aromatique des thés noirs; c'est aussi le plus cher.

Il provient de la première récolte des petites feuilles allongées, encore en bourgeons, brunes et recouvertes d'un duvet blanc.

Marvaud considère le thé comme agissant à trois titres sur l'économie : 1° comme excitant du système nerveux ou comme agent dynamique; 2° comme ralentissant la dénutrition, ou comme agent antidéperditeur; 3° comme fournissant une certaine quantité d'aliments azotés assimilables. Cet auteur arrive, pour le café, aux mêmes conclusions. On trouve dans les feuilles de thé les principes immédiats suivants : théine, tannin, huile essentielle, matière grasse, etc. La *théine* varie de 0,4 à 4 p. 100 et elle s'élève quelquefois jusqu'à 6 p. 100. L'arome du thé est dû à son huile essentielle.

Le café contient une substance, la *caféine*, $C^8H^{10}Az^4O^2$, qui a la même formule que la théine. L'arome du café se développe pendant la torréfaction; Boutron et Frémy lui ont donné le nom de *caféone*; mais cette torréfaction détruit une grande quantité de caféine et engendre de la *méthylamine* (CH^5Az).

La caféine à petite dose produit une stimulation circulatoire favorable à l'exercice des fonctions animales et surtout des fonctions intellectuelles. A dose plus élevée, elle amène des palpitations, des troubles de la vue et de l'ouïe, et même du délire (Regnauld). Le café et le thé pris à dose élevée donnent quelquefois des tremblements nerveux.

Le thé vert, pris le soir, agite et trouble le sommeil, tandis que le thé noir, ordinairement, ne produit pas d'effet semblable.

Quant à l'action diurétique de ces deux infusions, elle a été très diversement appréciée. D'après Lehman, elle diminue la quantité d'urée et d'acide phosphorique. Hope et Marvaud appuient cette opinion, qui est combattue par Voit et Squarey.

La consommation annuelle de thé par tête d'habitant était en 1898 :

Angleterre	2 654 grammes	Russie	372 grammes
Hollande	629 —	Allemagne	49 —
États-Unis	412 —	France	22 —

La consommation annuelle de café a été :

États-Unis	5 186	Autriche	978
Allemagne	2 804	Angleterre	312
France	2 043	Russie	63

On prépare le thé, au moment de le prendre, en l'arrosant d'abord avec un peu d'eau bouillante, que l'on décante aussitôt, de façon à opérer un lavage superficiel des feuilles, on verse alors la totalité de l'eau, puis on laisse infuser pendant quelques minutes.

Pour obtenir l'infusion, on emploie environ 20 grammes de thé sur lequel on verse un litre d'eau bouillante. Dans les mêmes conditions, le thé vert donne à cette infusion, qui réprésente six tasses environ, 6 grammes de matières dissoutes, tandis que le thé souchong ne donne que 4 gr. 55. La proportion plus forte de principes solubles cédés à l'eau par le thé vert doit exercer une certaine influence relativement aux effets plus énergiques de ce thé sur l'économie.

Les premières parties de l'infusion sont plus aromatiques, moins colorées et plus astringentes que celles obtenues après une macération plus longue, de 10 à 20 minutes, par exemple; au delà de ce laps de temps une légère amertume se manifeste. L'astringence augmente, lorsque, après avoir décanté tout le liquide libre, on verse sur le résidu des feuilles une nouvelle dose d'eau bouillante; cette seconde infusion est ordinairement moins forte que la première. Si l'on soumettait le mélange d'eau et de thé à l'ébullition, l'astringence, le goût amer et une odeur de foin se prononceraient davantage à mesure que l'arome délicat, le premier parfum, si doux, disparaîtrait presque complètement. Une très grande différence se remarque en général entre l'action du thé noir et celle du thé vert. Celui-ci développe une énergie bien plus grande, souvent trop forte (Payen).

Il n'est pas sans intérêt de savoir quelle quantité de caféine et de théine se trouve dans une tasse de thé ou de café préparée d'une manière ordinaire.

D'après Aubert, dans une tasse de café préparée avec 16 gr. 66 de café moulu, il y a de 0 gr. 1 à 0 gr. 12 de caféine; dans une tasse de thé préparée avec 5 à 6 grammes de feuilles, on trouve à peu près la même quantité d'alcaloïde.

Le café préparé avec 100 grammes pour un litre d'eau contient en moyenne 20 grammes de substances alimentaires dans un litre d'infusion; il représente trois fois plus de substance solide, à volume égal, que le liquide obtenu en faisant infuser 40 grammes de thé dans un litre d'eau bouillante, et plus du double de matière organique azotée. On comprend donc que le café à l'eau, dit *café noir*, d'un usage si général en Italie et en Égypte, ait une action nutritive utile, accrue encore par ses propriétés stimulantes.

Le café au lait représente six fois plus de substance solide et trois fois plus de matière azotée que le bouillon.

Des expériences directes ont paru démontrer que l'infusion de chicorée est généra-

lement plus lourde ou plus difficile à digérer et, pour certaines personnes, plus ou moins laxative; qu'enfin dépourvue de l'arome si agréable du café, elle est entièrement incapable de produire l'effet stimulant, l'excitation, le sentiment de bien-être que procure le breuvage des Orientaux.

La Commission sanitaire de Londres a dénoncé, dans divers échantillons de chicorée pris chez plusieurs marchands, la présence de sciure d'acajou, de tan épuisé en poudre, de foie de cheval séché et pulvérisé, de cinabre, d'ocre rouge, de pois et d'orge torréfiés et réduits en poudre grossière.

Les thés verts sont bien plus sujets que les thés noirs aux falsifications.

On a constaté, dans des échantillons de thés verts saisis sur les côtes de France, à Paris et à Fécamp, l'addition de composés divers, notamment de chromate de plomb mêlé au bleu de Prusse ou à l'indigo. La Commission sanitaire de Londres a trouvé chez les marchands de thé, dans un grand nombre d'échantillons : des thés infusés, du bleu de Prusse, du curcuma et de la terre ou argile à porcelaine; plusieurs contenaient des feuilles de prunier ou de camélia.

Maté (*Yerba de Paraguay*). — Dans toute l'Amérique du Sud, on fait usage de l'infusion bouillante des feuilles de l'*Ilex Paraguayensis*, qui renferme un alcaloïde qu'on dit être identique à la théine et fournit une boisson stimulante d'un goût agréable, dont les effets sont analogues à ceux du café.

Le Maté a fait l'objet d'un mémoire fort intéressant de Mantegazza en 1859.

Coca (*Erythroxylum coca*). — La coca, très en faveur dans la Bolivie et au Pérou, est très connue en Europe où cependant elle n'est guère employée que dans un but médicamenteux.

Si l'usage modéré de boissons alcaloïdiques peut être recommandé, leur abus peut entraîner des conséquences fâcheuses portant leurs effets sur l'appareil digestif en même temps que sur le système nerveux. Il y a là, comme l'on voit, une analogie de plus entre les effets de ces boissons et ceux de l'alcool.

Chocolat. — Le *chocolat* s'obtient en broyant la graine de *cacao* avec du sucre.

Le cacaotier croît spontanément dans les forêts humides de l'Amérique méridionale et du Mexique, dans les districts du Caracas et du Venezuéla.

Les Espagnols ont trouvé, en 1520, l'usage du cacao et du chocolat établi de temps immémorial au Mexique. Ils ont tenu ces notions secrètes, afin de s'en réserver l'usage, et l'ont enfin importé vers 1625 en Europe, où il s'est rapidement développé.

La graine de cacao, *Theobroma cacao* (Malvacées, Buttnériacées), renferme des matières azotées (albumine, 20 p. 100; théobromine, 2 p. 100), des matières grasses (beurre de cacao, 52 p. 100), de l'amidon (10 p. 100), de la cellulose (2 p. 100), des sels minéraux et de l'eau (10 p. 100). Les cendres contiennent beaucoup de phosphate de potasse (Parkes).

La théobromine, alcaloïde du cacao, se rapproche beaucoup de la caféine.

Le cacao est donc un aliment presque complet; il renferme deux fois plus de matière azotée que la farine de froment et vingt-cinq fois plus environ de matières

grasses (Payen) : une seule substance, la matière sucrée, fait défaut, et on l'y ajoute dans la fabrication du chocolat. Cet aliment se prépare en torréfiant les graines et en les privant de leurs enveloppes et de leurs germes. On les réduit ensuite en une pâte à laquelle il faut ajouter les aromates et le sucre.

La torréfaction transforme l'amidon en dextrine et développe une substance aromatique d'origine empyreumatique.

Le chocolat est un aliment agréable et substanciel, mais d'une digestion difficile, d'autant plus qu'il est soumis à des falsifications nombreuses. Quelques fabricants y ajoutent une certaine quantité de saindoux, ce qui explique peut-être la répugnance qu'inspire le chocolat à certains estomacs délicats.

Chevalier et Baudrimont ont depuis longtemps fait connaître les divers procédés de falsification du chocolat à l'aide des *farines de blé*, *de riz*, *de lentilles*, *de pois ou de fèves*, *d'amidon ou de fécule*, *d'huile d'olives*, *d'amandes douces*, *de jaunes d'œufs*, *de suif de mouton ou de veau*, *de baume du Pérou*, *de baume de Tolu*, *de Benjoin*, *d'enveloppes de cacao séchées et pulvérisées*, *de tourteau d'amandes*, *de gomme adragante*, *de terres ocreuses ou de dextrine*, et ces auteurs ont indiqué le moyen de constater chimiquement dans le chocolat la présence de la plupart de ces substances.

Condiments. — Il ne suffit pas que le tube digestif reçoive le mélange convenable des aliments simples. Il faut que par leur action sur le goût et l'odorat les aliments plaisent et provoquent l'appétence. Ces sensations agissent par voie réflexe sur les sécrétions du tube digestif. La plupart des aliments naturels sont dépourvus de goût et d'odeur. On donne le nom de condiments aux substances ajoutées dans ce but. Le sel, le sucre sont en même temps des substances nutritives, mais, comme le font remarquer Richet et Lapicque, lorsque l'on ajoute du sel à la viande, du sucre au riz, c'est pour provoquer une sensation gustative. Il en va de même des acides végétaux comme le vinaigre, le jus de citron.

Le piment, le poivre, le gingembre développent une saveur brûlante recherchée par beaucoup de personnes. La moutarde, la racine de raifort, le cresson, les radis sont recherchés pour leur saveur piquante. Parmi les espèces qui agissent principalement ou exclusivement sur le sens olfactif, nous mentionnerons le clou de girofle, la cannelle, la vanille, la noix muscade, le safran, l'anis, le cumin, l'oignon, l'ail, l'échalote, la feuille de laurier.

Les condiments doivent être variés, faute de quoi, la sensibilité vis-à-vis de ces substances s'émousse, et elles finissent par déterminer du dégoût et de la répugnance.

Les condiments pris à doses modérées stimulent la digestion; ils exercent une action inhibitrice à dose forte et répétée. Il faudra donc en éviter l'abus.

La falsification s'exerçant sur ces substances plus facilement que sur beaucoup d'autres, il y aurait là, si l'on n'y prenait garde, un danger pour la santé.

PRÉPARATION, CONSERVATION ET COLORATION DES ALIMENTS

Un grand nombre de substances peuvent servir immédiatement à l'alimentation. Tels sont, par exemple, la plupart des fruits, certains produits animaux (huîtres, etc.).

En thèse générale, on fait subir aux matières alimentaires, avant de les consommer, une préparation culinaire qui varie suivant les circonstances, mais qui consiste surtout à les soumettre à l'action de la chaleur. Nous avons vu plus haut les divers procédés employés pour la préparation de la viande; nous avons parlé de la panification, et nous ne croyons pas devoir revenir sur les détails déjà donnés à ce sujet. Nous nous étendrons davantage sur les procédés de conservation des aliments dont l'utilité n'a pas besoin d'être démontrée.

La putréfaction ne s'opère qu'en présence de germes spéciaux qui jouent le rôle de ferments. On peut déduire de ce principe deux modes de conservation des aliments : le premier consiste à détruire les germes que peut renfermer la substance à conserver; le second, à la placer dans des conditions telles que l'évolution des germes qu'elle renferme devienne impossible.

Pour tuer les germes, on emploie le *procédé Appert*, le *fumage* ou les *antiseptiques*. Pour les empêcher de se développer, on a surtout recours à la *dessiccation* ou au *refroidissement*. Nous allons jeter un coup d'œil rapide sur ces divers procédés.

La méthode Appert consiste à enfermer les substances alimentaires dans des vases clos et à les porter, au bain-marie, à une température de 100°. Ce procédé a l'avantage de tuer les germes : mais, comme on a constaté que certains d'entre eux (Davaine) ne sont détruits qu'à une températurs supérieure à 100°, on a modifié ce procédé en portant le bain-marie à une température de 110°. On y parvient en additionnant le liquide d'un bain de chlorure de calcium ou de sodium ou plus souvent en employant l'autoclave, et comme le liquide contenu dans les boîtes de conserve est ainsi porté à l'ébullition, on laisse échapper la vapeur par une petite ouverture que l'on ferme ensuite au moyen d'une goutte de soudure. Ce procédé est applicable non seulement à la viande, mais encore aux légumes et aux œufs.

Le procédé de Martin de Lignac, qui n'est qu'une modification de la méthode Appert, consiste à introduire 10 kilogr. de viande dans chaque boîte, en remplissant les intervalles de bouillon concentré. On ferme et on soude, puis on chauffe à 108°. On laisse refroidir et, pendant que la température intérieure est encore supérieure à 100° et que la tension de la vapeur fait tomber le couvercle, on pratique une ouverture par laquelle s'échappe la vapeur; on la ferme immédiatement, et les viandes ainsi préparées peuvent se conserver fort longtemps.

On applique cette méthode à la conservation du lait. On le chauffe au bain-marie, à 110°, dans des bouteilles de verre terminées par une douille d'étain. On serre alors le corps de la douille sur la bouteille, on soude, et on ferme hermétiquement. Pour

faciliter la conservation, on ajoute quelquefois au lait un peu de sucre et de bicarbonate de soude.

L'*enrobement*, qui se rattache également aux procédés que nous venons de décrire, consiste à envelopper la substance alimentaire, après l'avoir chauffée, d'une couche préservatrice qui s'oppose à la pénétration de l'air. On peut enrober les viandes avec de la gélatine, ou de l'albumine coagulée, mais on obtient les meilleurs résultats en les enrobant dans leur propre graisse. La viande ayant été d'abord chauffée à 100° dans de l'eau légèrement salée et avec une trace de nitrate de soude, pour lui conserver sa couleur, on verse dessus de la graisse fondue, préalablement séparée de la viande elle-même.

Un autre procédé consiste à plonger la viande dans de la cassonade fondue qu'on laisse sécher à l'air.

Les œufs peuvent être conservés par le vernissage avec de la cire ou de la graisse. On peut aussi les garder dans de l'eau de chaux ou dans un lait de chaux additionné de crème de tartre.

Le *fumage* se rapproche des procédés de conservation qui consistent dans l'emploi des antiseptiques ; il a l'avantage de tuer immédiatement les germes que peut déjà contenir la viande. Le *procédé de Hambourg* consiste à faire arriver dans une chambre, où l'on a placé les viandes, de la fumée froide de copeaux de chêne, de hêtre, de bouleau ou de sapin. L'opération est facilitée par l'emploi préalable du sel.

La *créosote*, principe actif de la fumée, est un antiseptique puissant mais d'odeur désagréable. On doit rapprocher du fumage les autres moyens antiseptiques qui ont été employés pour la conservation des viandes, et dont le plus usité est la *salaison*.

Ces procédés employés pour saler la viande ou le poisson varient considérablement suivant la substance qu'il s'agit de conserver. Nous ne croyons pas devoir les décrire ici.

Il est cependant démontré que la saumure acquiert quelquefois des propriétés septiques dans des conditions qui sont encore mal définies. La viande salée est donc une conserve inférieure à la viande fumée, dont le goût, d'ailleurs, est plus agréable.

On peut également conserver les viandes par le sucre, et ce moyen est souvent employé en Amérique à la conservation des jambons.

L'attention a été tout spécialement attirée dans ces dernières années sur les accidents consécutifs à l'ingestion des viandes de conserve. Les observations recueillies surtout dans les milieux militaires sont relativement rares, dit Vaillard[1], si l'on envisage la quantité de produits annuellement consommés, 3 millions de boîtes renfermant chacune la ration alimentaire de cinq hommes, et le chiffre des consommateurs. Ces accidents n'en ont pas moins causé 201 cas de maladies en 1897 et 198 en 1898 dans l'armée française.

Les symptômes se bornent quelquefois à de l'intolérance gastrique et à des troubles intestinaux. Le plus souvent ils se traduisent par des signes de gastro-entérite pouvant aller jusqu'aux évacuations sanglantes, des symptômes nerveux (céphalée,

1. Vaillard, Les conserves alimentaires de viande, *Congrès international d'hygiène de 1900.*

somnolence, rachialgie, myalgie, crampes musculaires, mydriase; sécheresse de a gorge, anxiété respiratoire), des troubles circulatoires (cyanose, faiblesse du cœur, collapsus) et souvent aussi de l'albuminurie. On constate habituellement un mouvement fébrile, la température s'élevant jusqu'à 39° et 40°.

Nous avons déjà signalé que des accidents de même nature se produisent à la suite de l'ingestion de viandes autres que les conserves, et nous avons vu qu'ils étaient imputables tantôt à des intoxications, tantôt à des infections.

Dans ces accidents dus aux conserves il en est qui doivent être causés par des agents pathogènes présents dans la viande au moment de la mise en conserve, d'autres dus à des décompositions développées sous l'influence de microbes saprophytes non détruits par la stérilisation. Il peut y avoir enfin pénétration de bactéries après stérilisation soit que la boîte de conserve ne soit pas fermée de suite; soit que des boîtes soient « fuitées » par le chauffage à l'autoclave, et « représervées » seulement après plusieurs jours à l'aide d'une nouvelle soudure. Dans l'intervalle la viande a pu se faisander. La deuxième stérilisation arrête la putréfaction, mais ne rend pas la conserve inoffensive, car elle peut conserver des principes toxiques.

L'examen de ces conserves révèle la présence de substances toxiques ou de végétations microbiennes aérobies. Pour éviter ces accidents il faut n'employer pour les conserves que des viandes saines, fraîches, préparées proprement. Il faut que les boîtes soient maintenues plus d'une heure dans l'autoclave. La température de 116° est considérée par Pfuhl[1] comme la plus convenable. C'est aussi l'avis de Vaillard.

La clause suivante est imposée actuellement en France à la fabrication des conserves militaires. La stérilisation doit être pratiquée en maintenant l'autoclave à une température de 120° pendant un laps de temps de deux heures consécutives décompté à partir du moment où la température de 120° a été atteinte.

En réduisant les dimensions des boîtes on peut abréger la température nécessaire pour que toute l'épaisseur de la viande ait atteint la température désirée.

Le cahier des charges du ministère de la guerre française afin de vérifier la stérilisation demande qu'il soit prélevé au hasard dans chaque lot un certain nombre de boîtes dont on vérifie soigneusement l'étanchéité et que l'on laisse ensuite séjourner huit jours dans une étuve maintenue à la température de 37°. Aucune boîte ne devra bomber à la suite du séjour dans cette étuve.

Nous arrivons maintenant aux modes de conservation qui consistent surtout à empêcher l'évolution des germes sans chercher à les tuer d'avance.

L'influence de la *congélation* a été connue depuis la plus haute antiquité, mais son emploi pour la conservation des aliments s'est surtout généralisé depuis que l'on sait manier les appareils producteurs de froid. On sait que depuis plusieurs années on introduit ainsi en Europe la viande d'animaux abattus en Amérique du Sud.

Bouley[2], dans un rapport sur les procédés de Trellier en 1874, a montré que la viande conservée entre + 3 et — 2 degrés ne se putréfie pas, mais perd au bout

1. Pfuhl, Ueber die Messung der Temperaturzunahme in Fleischconserven die in Compressionskesseln sterilisirt werden. *Zeitschrift fur Hygiene*, XXXIV.
2. Bouley, Comptes rendus. *Académie des Sciences*, LXXXIX.

de 45 ou 60 jours son pouvoir comestible. En revanche les viandes refroidies vers 10 à 12 degrés au-dessous de 0° et conservées à une température qui ne doit pas s'abaisser au-dessous de — 5° conservent toutes leurs qualités. Après 6 mois et plus, lorsqu'on les laisse se décongeler lentement à l'air, elles reprennent l'aspect rouge vif, l'élasticité et à peu près le goût qu'elles avaient au moment où on les a introduites dans la chambre réfrigérative [1] (Armand Gautier). En 1894 l'Angleterre a reçu sous la forme de viandes ainsi congelées 83 300 quintaux métriques de viande de mouton ou de bœuf de provenance américaine et presque autant provenant de l'Australie ou de la Nouvelle-Zélande. En France l'importation de ces viandes congelées ne dépasse pas annuellement 25 000 kilogrammes. Armand Gautier a reconnu que la composition chimique de ces viandes frigorifiées ne subit pas de modification. Elles renferment seulement un peu moins d'eau. Elles ne subissent pas de modification du goût ni de la digestibilité. Letulle a vérifié l'intégrité de ces viandes au point de vue histologique. La congélation est également utilisée pour le lait.

La *dessiccation* est incontestablement le moyen le plus pratique et le moins dispendieux d'arriver à ce but.

On sait parfaitement que des infusoires desséchés peuvent conserver le principe de la vie et renaître aussitôt qu'on les remet dans l'eau. Mais la privation d'eau les réduit, provisoirement du moins, à l'état de poussière inerte. C'est sur ce principe qu'est fondée la conservation des viandes et des légumes par le dessèchement.

Dans les pays chauds, il suffit de découper la viande en lanière et de l'exposer au soleil; c'est ce qui se pratique sur une grande échelle au Caucase, en Perse, dans le Sahara, où l'on donne le nom de *kela* au bœuf ainsi préparé. Les Cafres de l'Afrique méridionale exposent au soleil de grands morceaux de bœuf qui se dessèchent et sont préservés de la putréfaction pendant fort longtemps. Cet aliment reçoit le nom de *beltong*.

En Égypte on dessèche la viande en l'exposant au soleil et au vent du nord. Dans l'Amérique du Sud on prépare deux espèces de viande sèche : celle qu'on appelle *tasajo* se compose de viande coupée en lanières minces, trempées dans la saumure et séchées au soleil; le *charqui* se compose de petits morceaux de viande privés de leur graisse, séchés rapidement au soleil et saupoudrés de farine de maïs.

On dessèche également au soleil un grand nombre de fruits sucrés qu'on désire conserver (figues, raisins, etc.).

En Europe, on dessèche la viande dans des étuves à courant d'air sec à une temperature de 35° à 55°.

Un autre procédé consiste à *comprimer* fortement la viande à la presse hydraulique. On la prive ainsi d'une grande partie de son suc, ce qui paraît lui permettre de se conserver indéfiniment. Le jus qui s'écoule de la viande est lui-même desséché dans le vide et fournit un aliment utile.

Il existe un grand nombre de préparations diverses de viandes sèches, dans lesquelles différentes substances d'origine végétale ou animale sont ajoutées à la chair musculaire pour constituer un aliment plus complet. Le *pemmican*, employé

1. Armand Gautier, Les viandes alimentaires fraîches et congelées, Paris, 1897.

dans les régions arctiques, se compose de viande desséchée, pulvérisée et saturée de graisse. La *farine de viande de Hassall* se compose de viande desséchée à une basse température, après avoir été privée de graisse; elle est réduite mécaniquement en poudre impalpable, et mélangée avec 8 p. 100 d'arrow-root, 2 1/2 p. 100 de sucre et 3 p. 100 de sel, de poivre et d'autres condiments. Cette conserve de viande est fort nutritive, mais paraît insuffisante pour entretenir le corps en état de santé, à moins qu'on n'y ajoute une certaine quantité de nourriture végétale.

L'addition des substances chimiques dites conservatrices a été préconisée de divers côtés. Les principaux corps auxquels on s'est adressé sont le borax et l'acide borique, l'acide salicylique, les hyposulfites, la formaline, le fluorure de sodium, la saccharine.

Leur emploi doit être proscrit par l'hygiéniste. Une première raison suffit à les condamner. La plupart n'empêchent pas l'altération des produits alimentaires; ils la dissimulent. Ils empêchent l'apparition au dehors des changements de couleur, de consistance, d'odeur qui éveillent l'attention. En conséquence leur emploi a trop souvent pour effet l'absorption d'aliments décomposés et nuisibles. Les hyposulfites notamment conservent une couleur rouge à une viande en cours d'altération.

Ce n'est pas tout, un certain nombre de ces produits chimiques exercent une influence défavorable sur la santé.

En premier lieu ils portent entrave au bon fonctionnement de l'appareil digestif. C'est le cas de l'acide salicylique, de l'acide borique, etc. L'acide borique entrave l'action de la digestion gastrique et pancréatique (Pouchet, Rost) la caséification de lait de vache (Weitzel). Enfin ils ont souvent par eux-mêmes un effet nuisible en irritant l'appareil urinaire (Rost).

Si l'on objecte que ces substances ne sont introduites qu'en petites quantités, on répondra qu'elles ne sont pas également réparties dans tout l'aliment que l'on veut conserver, que l'ingestion prolongée de ces corps finit par les faire entrer dans une proportion plus considérable dans l'organisme.

Les expériences sur l'homme sain et les animaux sains ne sauraient du reste être invoquées. En effet il faut tenir compte de l'état de santé du consommateur. Une maladie antérieure du foie, des reins que rien ne faisait prévoir peut constituer un élément de gravité de premier ordre.

Au Congrès d'hygiène de 1900 le vœu suivant a rallié l'unanimité des votants : Il y a lieu d'interdire l'emploi de tout antiseptique pour la conservation des aliments ou boissons.

Sur avis du comité consultatif d'hygiène de France des circulaires ministérielles ont enjoint aux préfets d'interdire la vente de substances alimentaires contenant de l'acide salicylique, des salicylates ou du formol. Une circulaire de 1891 interdit l'addition d'acide borique dans les boissons et la vente de saccharine ailleurs que dans les pharmacies [1].

Nous empruntons à l'ouvrage de Brouardel le tableau ci-dessous indiquant les

1. Brouardel. *Les Empoisonnements criminels ou accidentels*, Paris 1902.

noms des divers antiseptiques employés pour la conservation des substances alimentaires.

ANTISEPTIQUE	COMPOSITION	EMPLOI
Conservateur préservatif Gourdon.	Bisulfite de potasse et tartre.	Vins.
Orysol.	Sulfite de soude cristallisé.	Viandes, vins.
Malophile.	Bisulfite et gélatine.	Cidres.
Œnostérilisateur.	Sulfite de potasse et tartre.	Vins.
Œnostérilisateur.	Bisulfite alcalin.	—
Apertol.	Sulfite de potasse. Sulfate de potasse et tartre.	—
Cachets, pastilles Lux.	Bisulfite de potasse avec gomme.	—
Fermenticide Gram.	—	—
Coopérateur.	Bisulfite de chaux.	—
Poudre conservatrice.	Borax et acide borique.	Viandes.
Fleur de conserve.	Borax.	Vins, viandes, lait.
Antiferment.	—	—
Le National.	—	—
Préservatif.	—	—
Sel Montégut.	Chlorure de sodium et azotate de potasse.	Viandes.
Régénérateur.	Lessive de potasse.	Vins.
Liqueur de Labarraque.	Hypochlorite de soude.	Viandes.
Reconstituant.	Alun, tannin, acide succinique, tartre.	Vins.
Conservateur.	Fluo-silicate de soude.	Lait.
Antiseptique solide.	—	—
L'allavoire.	Fluo-borate de soude.	Lait, beurre.
Remarcol.	Fluorure de sodium.	—
Lactine Gengaire.	Formol.	Lait.
Alcool sucre triatomique.	Sable et saccharine.	Vins, sirop, etc.
Œnanthine.	Saccharine.	—
Sucrol.	—	—
Sucrine.	—	—
Dulcine.	—	—
Cristallose.	—	—

On agira donc sagement en interdisant toute addition de substances préservatrices.

On a fabriqué également des biscuits de viande qui donnent facilement de la soupe par une ébullition de 15 à 20 minutes.

Les Allemands, dans la campagne de 1870, ont employé une conserve alimentaire, l'*Erbsenwurst*, ou saucisson de pois. Cet aliment était enveloppé dans du parchemin végétal (c'est-à-dire du papier traité par l'acide sulfurique) et collé d'après la formule du docteur Jacobson avec un mélange de gélatine et de chromate de potasse exposé à la lumière. La valeur alimentaire de ce saucisson a été déterminée par M. Ritter. Il y a deux qualités; la composition est la suivante pour 1000 grammes :

OFFICIERS, 1re QUALITÉ		SOLDATS, 2e QUALITÉ	
Matières albuminoïdes....	163,15	Matières albuminoïdes....	157,33
Amidon..................	116,26	Amidon..................	122,60
Graisse..................	297,00	Graisse..................	297,00
Sels.....................	142,00	Sels.....................	121,72

Il existe dans la 1re qualité 67 gr.89 de sodium et dans la deuxième 65 gr.40.

On peut faire cuire cette saucisse, ou la transformer en soupe par l'addition d'eau. Les soldats consommaient cette nourriture avec appétit pendant quelques jours; mais ils finissaient par être atteints de diarrhée.

Les Prussiens ont également employé un mélange de farine de froment et de viande de porc, ainsi qu'un autre mélange composé de farine de maïs et de viande de bœuf; ces aliments paraissent avoir fourni une bonne nourriture aux troupes.

La dessiccation ne s'applique pas seulement aux viandes, mais aussi aux légumes et aux graines. On emploie divers procédés pour dessécher le pain, qui se conserve alors indéfiniment (pain biscuité de l'armée française).

On dessèche également les pommes de terre, les poix, les choux-fleurs, les carottes, enfin les œufs et le lait.

On conserve en grand les céréales, en les maintenant à l'abri de l'air et de l'humidité; on peut abandonner pendant longtemps du blé dans un grenier parfaitement sec. L'*ensilage rationnel* de Doyère suffit pour préserver les grains de toute altération. Ce procédé consiste à sécher d'abord les blés et à les enfermer ensuite dans des silos souterrains, inaccessibles à l'air et à l'humidité. Les anciens n'ignoraient point ce mode de conservation; ils enfermaient leurs grains dans de grandes citernes pavées et soigneusement fermées. C'est par le même procédé que les Égyptiens, sans le vouloir, nous ont conservé des échantillons des blés qu'ils cultivaient il y a quatre ou cinq mille ans. On sait, en effet, qu'on a trouvé, dans des momies fort anciennes, des grains de froment qui ont été semés et qui ont parfaitement germé.

Il est aussi des liquides conservateurs qui, sans tuer toujours les germes, s'opposent du moins à la fermentation : tels sont l'alcool, le vinaigre, l'eau salée; mais on ne les emploie guère que pour la conservation des fruits. La glycérine pourrait peut-être s'appliquer à la conservation des viandes.

Coloration des aliments par certaines substances. — Cette question a été déjà touchée dans diverses parties de cet article, au sujet de la coloration des vins, de la bière, du beurre, etc., il nous reste toutefois à parler du *reverdissage des légumes conservés* et de la *coloration des sucres*, *bonbons*, *conserves* et *sirops sucrés*. Ces points ont été très complètement traités dans le rapport de Bouchardat et Gautier, présenté au Congrès d'hygiène de Paris, en 1878. Nous ferons à ce remarquable travail de nombreux emprunts.

Coloration des légumes. Reverdissage. — Vingt à vingt-deux millions de demi-boîtes de pois, haricots verts, flageolets, fruits divers sont préparés chaque année par la méthode Appert; 90 p. 100 des produits de cette industrie sont exportés dans le monde entier [1].

1. Il existe en France quatre grands centres de fabrication de légumes conservés. Ce sont :

Paris et ses environs, fournissant	4 à 5 millions	de demi-boîtes.
Nantes et la Bretagne............	4	—
Bordeaux........................	4 à 5	—
Angers, le Mans, etc..............	3 à 4	—
Périgueux, Cahors, Agen, etc.....	2 à 3	—

La 1/2 boîte contient de 260 à 320 gr. de légumes égouttés; en moyenne 300 gr.

Toutefois la méthode Appert appliquée aux légumes verts présente un léger inconvénient. Les légumes, lors de leur cuisson ou même plus tard dans leurs boîtes, jaunissent légèrement et prennent peu à peu un léger goût d'enfermé. On a donc cherché à empêcher leur jaunissement et à leur conserver toutes les qualités de coup d'œil et de goût qu'ils présentent à l'état de primeurs. C'est de là qu'est née la pratique dite du *reverdissage*. Elle consiste à traiter les légumes, au moment de leur cuisson ou de la mise en boîte, par divers procédés destinés à leur conserver tout spécialement leur couleur naturelle.

La méthode la plus généralement employée consiste à plonger les légumes au moment de la cuisson dans un bain de sulfate de cuivre très étendu. Cette pratique, suivie depuis vingt-cinq à trente ans par plus des neuf dixièmes des fabricants de conserves de légumes verts, est née de l'observation que les matières alimentaires végétales vertes, préparées dans des vases de cuivre, conservent mieux leur couleur que lorsque leur cuisson s'opère à l'abri de ce métal. De là vint la pensée d'ajouter une petite quantité de sel de cuivre aux légumes auxquels on veut conserver leur teinte verte. Voici comment on opère : Dans une grande chaudière de cuivre, on place 100 litres d'eau, et, suivant la nature des légumes et les habitudes des fabricants, de 30 à 70 grammes de sulfate de cuivre. On porte à l'ébullition et l'on introduit alors dans la chaudière de 60 à 70 litres de légumes verts et nouvellement cueillis, contenus dans un panier métallique qui permet de les tremper et de les retirer à volonté. Au bout d'un temps plus ou moins long (5 à 15 minutes), on retire les légumes [1] et on les lave entièrement dans un courant d'eau froide. Ils sont versés dans leurs boîtes de fer-blanc que l'on finit de remplir par une solution aqueuse de sel marin et de sucre; le couvercle est soudé entièrement et la boîte portée à 105-110° pendant 15 à 60 minutes dans une marmite de Papin.

A chaque opération on rejette l'eau cuivrique qui a servi à la précédente, et l'on recommence comme ci-dessus.

Comment agit la solution de sulfate de cuivre bouillante pour conserver toutes les qualités aux légumes verts?

La sulfate de cuivre s'unit d'abord à la légumine et aux matières albuminoïdes de la couche corticale; elles les fixe sous forme d'albuminates insolubles et cela d'autant mieux que le légume est plus frais et plus tendre [2]. L'albuminate bleu et les produits jaunes qui accompagnent toujours la chlorophylle marient leur teinte pour reproduire du vert, enfin la chlorophylle elle-même est pour ainsi dire saisie et englobée dans cette combinaison insoluble.

Les légumes ainsi traités contiennent du cuivre en quantité variable, quelquefois très notable.

Les 9/10 au moins des légumes verts conservés, vendus en France ou à l'étranger, sont reverdis au sulfate de cuivre. Presque tous ceux qui sont préparés en Alsace-Lorraine, en Allemagne, en Italie et en Espagne, le sont par le même

1. Cette première cuisson, qu'elle se fasse avec ou sans cuivre, porte le nom de *blanchiment*.

2. Les petits pois trop fins et trop jeunes, ne fixent pas bien le cuivre; les pois trop gros demandent pour reverdir une cuisson plus longue, et absorbent une plus grande quantité de métal. On peut dire que le cuivre fixé est d'autant plus abondant que la qualité du légume est plus commune, et le blanchiment plus prolongé.

procédé. D'une façon très générale en France, toute boîte ne portant pas la mention *légumes au naturel* est reverdie au sulfate de cuivre.

Procédé à la laque de chlorophylle. — Sans entrer dans le détail des manipulations relatives aux procédés de Lecourt et Guillemare, il nous suffira de dire, pour l'intelligence de ce procédé, que la matière verte qui colore les légumes et les végétaux en général, et à laquelle on a donné le nom de *chlorophylle*, est susceptible de s'altérer sous l'influence de la température élevée à laquelle on est obligé de soumettre les légumes pour assurer leur conservation. Cette altération est d'autant plus prononcée que la quantité de chlorophylle est moindre dans le légume à conserver, de telle façon que ceux qui en contiennent peu se décolorent complètement pendant la préparation.

Le procédé de Lecourt et Guillemare consiste précisément à ajouter aux légumes qu'ils emploient une surcharge de chlorophylle, de manière, qu'après la perte inévitable qu'entraîne la coction à 120°, ils en retiennent encore assez pour présenter la couleur verte des légumes frais.

Ces fabricants empruntent la couleur verte qu'ils ajoutent aux légumes à des végétaux comestibles, particulièrement aux épinards, qui en renferment une grande quantité facile à extraire.

Ils obtiennent cette matière verte en dissolution dans l'eau alcalinisée par la soude. L'application de la couleur se fait de la manière suivante : les légumes étant plongés dans l'eau bouillante, préalablement acidulée par l'acide chlorhydrique, on verse dans le liquide une quantité convenable de dissolution de chlorophylle : par la saturation de la soude, au moyen de l'acide chlorhydrique, il se produit du sel marin et la matière colorante se précipite sur le tissu organique pour accroître l'intensité de sa couleur propre.

Les légumes ainsi traités sont soumis à plusieurs lavages avant d'être enfermés dans les vases où ils doivent subir la température élevée nécessaire à leur conservation.

Le procédé dit *à la chlorophylle* présente plus d'un inconvénient. La coloration des légumes est irrégulière, beaucoup de boîtes se décolorent, d'autres se conservent bien vertes. Dans quelques cas la laque chlorophyllienne se détache des légumes et se précipite à la surface intérieure des boîtes. Enfin les légumes ainsi préparés perdent en partie leur goût délicat pour prendre celui de l'ortie ou surtout des épinards qui ont servi à préparer la chlorophylle. Ce procédé est d'ailleurs long et délicat à pratiquer. Beaucoup de boîtes se *bombent* c'est-à-dire qu'elles fermentent après scellement, et souvent éclatent dans les magasins. Enfin, le procédé à la chlorophylle réussirait-il immédiatement, qu'on ne pourrait garantir la conservation indéfinie de la couleur verte.

Le Comité d'hygiène publique consulté à plusieurs reprises sur l'introduction du cuivre dans les matières alimentaires a maintenu ses conclusions négatives d'après les principales considérations suivantes :

Les préparations de cuivre sont toxiques, et si l'on prétend qu'il ne peut y avoir empoisonnement avec les doses employées au reverdissage, qui pourrait affirmer l'innocuité, dans l'alimentation journalière, de faibles doses de cuivre longtemps continuées ?

L'état de suspicion dans lequel se trouvent placés les produits dont il s'agit peut,

s'il se perpétue, nuire à la considération et aux intérêts de notre commerce à l'étranger.

Boucharchat et Gautier concluent, dans leur rapport, qu'il y a lieu, tout en n'acceptant pas en principe la pratique du reverdissage des légumes par les sels de cuivre, de la tolérer momentanément jusqu'à une limite précise qu'elle ne devra pas dépasser.

Cette limite est celle du minimum de sulfate de cuivre, qui, d'après leurs rccherches, est suffisante pour conserver les légumes avec toute leur apparence de fraîcheur, soit 18 milligrammes de cuivre par kilogramme de légumes égouttés, ou 6 milligrammes par demi-boîte.

Ces quantités sont un peu supérieures à celles qui ont été trouvées autrefois dans les farines, mais inférieures à celles que l'on a dosées dans les chocolats de qualité médiocre.

Pour eux il y a lieu de poursuivre tout fabricant de primeurs introduisant dans ses conserves une dose plus élevée de cuivre, de zinc ou de tout autre métal réputé dangereux.

Il y a lieu de ne considérer la tolérance limitée de la pratique du reverdissage par les sels de cuivre que comme momentanée et de rechercher des méthodes qui permettent d'être bientôt utilement substituées à celles que l'on suit aujourd'hui. Cette question est revenue devant le conseil de salubrité du département de la Seine. Le Conseil, sur un rapport de Pasteur et Brouardel, a voté les conclusions suivantes : « L'administration peut tolérer l'usage du verdissage des conserves alimentaires par les sels de cuivre à la condition que, sur les boîtes des conserves soit imprimée, en caractères lisibles, la déclaration de la substance par laquelle ce verdissage est obtenu. »

Coloration des sucres, bonbons, conserves et sirops sucrés. — La coloration artificielle des bonbons, sirops, conserves, etc., s'obtient par addition de substances diverses. Quelques-unes n'offrent aucun danger, d'autres sont inoffensives pourvu qu'on ne les emploie qu'à faibles doses, d'autres sont au contraire très dangereuses, même en quantité minime : les substances arsenicales, les sels de plomb par exemple, qu'on n'emploie, il est vrai, pour ainsi dire plus, du moins en France.

Substances employées et pouvant être permises.

Nous donnons ici la nomenclature des substances employées et dont l'usage, au moins à faible dose, ne présente, aucun inconvénient. Quelques-unes, solubles dans l'eau, peuvent être introduites dans les liquides; celles qui ne le sont pas sont employées en poudre, à l'état pur ou mélangées à d'autres substances qui en modifient l'aspect.

Rouges, rouges bruns, et roses :

Cochenille (Insoluble)[1].
Jus du kermès récent ou alkermès (Soluble).
Carmin (Insoluble).
Laque carminée ou carmin ammoniacal (Soluble).

1. Les mots soluble et insoluble indiquent ici : soluble ou insoluble dans l'eau.

Laque du Brésil (Insoluble).
Extrait de campêche (Soluble).
Orseille (Soluble).
Orcanette (Insoluble).
Rouges végétaux : coquelicot, roses, suc de cerises et de betteraves rouges.

Bleus : Indigo et pastel (Insolubles).
Carmin d'indigo ou sulfate d'indigo (Soluble).
Bleu de Prusse. — Bleu de Paris (Insolubles).
Outremer (Insoluble).
Bleus végétaux (bluet, pensée, violettes, etc.).

Jaunes : Curcuma (Soluble).
Safran (Soluble).
Pastel (Insoluble).
Graine d'Avignon. — Graine de Perse (Insolubles).
Quercitron (Insoluble ou peu soluble).
Laques alumineuses précipitées de ces substances.

Violets; *Pensée* :
Les mélanges des rouges et bleus précédents donnent des violets. — Les mélanges de roses et bleus, tels que : carmin et bleu de Prusse ou laque carminée et bleus solubles, donnent la couleur pensée.

Verts : Chlorophylle et laques de chlorophylle. Les mélanges de jaunes et bleus précédents donnent les verts dont l'usage est sans danger. L'un des plus usités et des plus vifs de ton pour colorer les bonbons s'obtient avec la graine de Perse et le bleu de Prusse, ou avec un mélange d'indigo et de curcuma.
Quant aux verts solubles on les obtient avec les bleus et jaunes solubles. C'est ainsi qu'on colore l'absinthe avec un mélange de safran et de bleu d'indigo soluble.

Brunes : Les divers ocres, les décoctions brunes végétales (extrait de cachou et de châtaignier) ne contenant pas de substances actives, la mélasse et les caramels sont d'un usage fréquent et sans danger lorsque ces matières sont exemptes d'arsenic. Les glucoses et caramels peuvent en contenir quelquefois.

Blanches : Les matières colorantes blanches inoffensives sont : la craie, le plâtre, l'amidon, le sucre. Presque toutes les substances minérales blanches sont dangereuses.

Substances prohibées qui ont été quelquefois employées.

Il y a lieu d'interdire l'emploi de la fuchsine ou chlorhydrate de rosaniline et de ses dérivés pour la coloration des substances alimentaires ou objets de consommation[1].

1. Quelques congénères de la rosaniline doivent être également proscrits, tels que : la mauvaniline, la violaniline. Il en est de même de la chrysotoluidine, la mauvéine de Parkin.

Cette interdiction devra être étendue à tous les dérivés du goudron de houille renfermant au nombre de leurs éléments la vapeur nitreuse ou le brome, ou qui sont préparés à l'aide de substances dangereuses, connues sous le nom de composés diazoïques[1] (Wurtz) :

Rouges : Minium.
Vermillon ou cinabre.
Réalgar.

Bleues : Cendres bleues ou carbonate de cuivre.
Oxyde de cuivre hydraté.
Outremer falsifié avec le carbonate de cuivre hydraté.

Jaunes et oranges :
Massicot.
Jaune de chrome ou chromate de plomb.
Chromate de potasse, gomme-gutte, orpiment.

Verts : Vert de Scheele.
Vert de Schweinfurt.

Blancs : Blanc de plomb (céruse, blanc d'argent).
Oxyde de zinc.
Sulfate de baryte.

Les papiers *dorés faux* faits avec des feuilles de chrysocale, alliage de cuivre et de zinc, sont proscrits en France depuis l'ordonnance du 15 juin 1862.

Nous en dirons de même des fils métalliques employés, comme supports de fleurs ou d'ornements, défendus par la même ordonnance.

Il peut paraître presque superflu de dénommer les substances précédentes et de les proscrire car il semblerait qu'on n'ait jamais pu songer à les employer comme colorants de substances alimentaires. Il n'en est rien. Des bonbons ont été colorés en jaune avec le chromate de plomb. Des pastillages[2] colorés en vert et de provenance allemande, ont été vendus en France : leur couleur était due au vert de Scheele ou de Schweinfurth (*Rapport* de Chevallier, Boutron et Tripier, *Journ. de Pharm.*, t. XIII, p. 185, et t. XV, p. 300). Cinq enfants furent empoisonnés à Épinal par des bonbons ainsi colorés au vert arsenical. A Béziers des faits analogues se produisirent en 1840. Des bonbons jaunes et verts vendus dans cette ville con-

1. On devra donc interdire toutes les matières colorantes renfermant des groupes nitrés, telles que le jaune Victoria qui contient un dérivé nitrogène de crésol, le jaune de Martius qui est le sel calcaire d'un nitro-naphtol; l'acide picrique qui rentre dans cette catégorie s'exclut lui-même en raison de sa saveur amère. La belle matière colorante rouge aurore qui porte le nom d'éosine est fréquemment employée dans l'industrie. On s'en est servi récemment pour teindre des jambons, pratique condamnable, car cette matière renferme 50 p. 100 de brome. Depuis quelques temps on a livré au commerce un certain nombre de matières colorantes dans la préparation desquelles entre l'acide nitreux. En agissant dans de certaines conditions sur l'aniline et sur d'autres bases organiques, cet acide donne naissance à des composés très intéressants, mais dangereux, parce qu'ils sont à la fois détonnants et toxiques. On les nomme composés diazoïques qui peuvent avoir des propriétés toxiques ou au moins nocives. Nous rangerons dans cette catégorie la safranine, le rose de Magdala, le jaune d'aniline, la chrysoïne, le brun Bismark, les rouges ponceau de Meister Lucins, les oranges connus sous le nom de Tropéoline.

2. On nomme ainsi les objets d'ornementation en pâte sucrée, représentant des animaux, des fleurs etc., et qui ne sont pas destinés à être mangés.

tenaient à la fois des verts arsenicaux et du chromate de plomb. On a été jusqu'à colorer des pralines avec du vermillon en poudre. Ces pratiques sont déjà d'une autre époque, mais elles peuvent se reproduire, surtout si l'on considère qu'elles s'expliquent par l'ignorance plus que par l'intérêt de certains fabricants de conserves ou de bonbons colorés, plusieurs d'entre eux allant acheter chez le marchand de couleur les matières colorantes nécessaires à leur industrie, en se gardant surtout d'indiquer l'emploi qu'ils en veulent faire et qui constitue pour eux un secret et comme un tour de main de leur métier.

Les empoisonnements par les bonbons colorés ont été constatés à l'étranger aussi bien qu'en province et à Paris. En Angleterre diverses observations ont été publiées par B. O'Sanghnessy; en Allemagne, Rœmer a signalé l'emploi de diverses substances végétales colorantes très vénéneuses que l'on retire du *Delphinium consolida* et de l'*Aconit napel.*

Vases destinés à préparer et à contenir les substances alimentaires et les boissons.

Un grand nombre de récipients employés pour la conservation et la préparation des aliments exposent à l'intoxication saturnine.

Tel est d'abord le cas des boîtes de conserves qui sont soudées avec une soudure renfermant généralement une proportion considérable de plomb, tels encore des récipients dits étamés, telles enfin beaucoup de poteries émaillées dont l'émail renferme une proportion notable de litharge.

Les dangers d'intoxication sont surtout marqués quand ces récipients ont contenu des aliments acides. Mais l'huile d'olive et l'huile de sésame pourraient également se charger de ces métaux.

La législation française n'admet pour les vases destinés aux substances alimentaires et aux boissons par les comptoirs des débitants, pour les sifflets, trompettes et autres objets portés ordinairement à la bouche qu'un seul titre d'alliage à 10 p. 100 de plomb. C'est le taux fixé en Allemagne par la loi du 7 mai 1887.

L'étain fin serait beaucoup préférable. Ce n'est pas qu'on n'ait observé d'intoxication par les sels d'étain, mais ceux-ci dans tous les cas sont dénoncés par leur saveur désagréable et par les vomissements qu'ils provoquent. L'étain pur est trop mou et c'est pour cette raison qu'on a toléré une certaine quantité de plomb.

L'alliage d'antimoine dans la proportion de 2 à 5 p. 100 donnerait un produit très utile.

L'ordonnance du 15 juin 1862 interdit l'emploi du zinc et du fer galvanisé dans la fabrication des vases d'étain destinés à préparer et à contenir des substances alimentaires. Lehmann et Riche ont montré que les sels de zinc ne sont pas aussi nuisibles qu'on le supposait et Riche croit que l'on peut autoriser le zinc et le fer galvanisé, sauf pour les boissons acides et alcalines.

L'aluminium et l'argent rendent de grands services.

Les boîtes de conserves doivent être soudées extérieurement et avec de l'étain fin.

Il serait facile de supprimer les vernis à base de plomb pour l'émaillage des

poteries. Constantin de Brest a montré que l'on obtient un vernis excellent et économique en se servant du mélange suivant :

Silicate de soude à 500	1 000
Quartz en poudre	15
Craie	15

Malheureusement la plupart des métaux employés cèdent du plomb aux acides étendus. Il faudrait arriver à leur interdiction absolue.

En Allemagne la vente de toute poterie cédant du plomb après un chauffage d'une demi-heure à l'eau additionnée de 4 p. 100 d'acide acétique est interdite. Solimann s'est assuré cependant que sur 50 échantillons divers prélevés à Wurtzbourg dans les magasins, 14 seulement répondaient à ces conditions.

Nous ne ferons que mentionner les inconvénients consécutifs à l'ingestion d'aliments cuits dans des récipients de cuivre mal étamés. Grâce au pouvoir émétisant des sels de cuivre, les accidents n'ont point la gravité qu'ont leur attribue en général.

RÈGLES GÉNÉRALES D'ALIMENTATION

Les principes physiologiques sur lesquels doivent être basées les règles d'une alimentation rationnelle ont été exposés plus haut. Nous ne croyons pas devoir y revenir ici. Contentons-nous de rappeler que, pour l'homme du moins, une alimentation saine et suffisante doit contenir : 1° des substances azotées; 2° des substances ternaires; 3° des graisses; 4° des sels minéraux; 5° de l'eau.

Voyons maintenant quelle est la quantité de nourriture qui est nécessaire, pour l'entretien de la santé, chez les individus placés dans des conditions ordinaires.

On distingue depuis longtemps la *ration de travail* de la *ration d'entretien*. On entend par ration de travail : cette partie de l'alimentation qui doit servir à représenter l'excès de dépense occasionné par le déploiement de la force musculaire et des actions organiques qui l'accompagnent, tandis que la ration d'entretien est uniquement destinée à maintenir le poids constant et à entretenir l'animal en état de santé.

Il est incontestable que l'influence des races, des climats, doit être prise en sérieuse considération. Les habitants des pays froids consomment beaucoup plus de nourriture que les habitants des pays chauds, et d'une manière générale les Européens vivent beaucoup plus largement que les Asiatiques. D'ailleurs les personnes qui jouissent d'une certaine aisance s'accoutument facilement à une nourriture très abondante et très substantielle, et résistent beaucoup moins à l'influence des privations que les individus habitués à une vie plus dure. Les enfants, dont la croissance est rapide, mangent beaucoup plus que ceux dont le développement est lent, et on constate chez presque tous les individus bien portants, qu'il est une période de la vie, entre quinze et vingt-cinq ans, où l'appétit est beaucoup plus développé qu'il ne le sera plus tard.

Les chiffres que nous allons donner n'ont, par conséquent, qu'une valeur approximative : ils sont tirés des principaux auteurs qui ont étudié la question.

D'après Gautier, ou pourrait résumer de la manière suivante la quantité d'aliments nécessaire à un homme qui travaille :

	PAIN	VIANDE	GRAISSE	CONTENANT	
				CARBONE	AZOTE
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Ration ordinaire..........	829	239	60	280	20,00
Ration de travail..... ...	361	175	33	170	8,74
Ration totale d'un bon ouvrier..................	1190	414	93	450	28,74

D'après de Gasparin, la Compagnie du chemin de fer de Rouen, après divers essais, a obtenu un rendement maximum de travail de ses ouvriers en les soumettant au régime suivant :

Viande..	660	grammes
Pain blanc..	550	—
Pommes de terre..	1 000	—
Bière..	1 000	—

D'après Moleschott, la nourriture qui convient à un Européen adulte du sexe masculin, d'une taille de 5 pieds 6 pouces à 5 pieds 10 pouces, pesant de 66 kilogrammes à 72 kilogr. 500 et travaillant modérément, serait la suivante :

Matières albuminoïdes..	130	grammes
— grasses..	84	—
Hydrocarbures..	404	—
Sels minéraux..	30	—
Total de nourriture sèche...........................	648	grammes.

Les aliments doivent répondre à deux ordres de besoins.

1° Ils doivent apporter avec eux la somme d'énergie suffisante pour couvrir pendant un temps donné les dépenses en chaleur, travail mécanique, etc., effectuées par l'organisme ;

2° Ils doivent contenir un ensemble de substances chimiques déterminées dont la machine animale a besoin pour l'entretien et le fonctionnement de ses organes sans qu'elle puisse remplacer l'une de ces substances par aucune autre ni la fabriquer aux dépens d'une autre.

Le premier de ces besoins pourrait être exprimé par un certain nombre de kilogrammètres. On le représente plus commodément par un chiffre de calories.

Lorsque les deux ordres de besoins sont satisfaits, l'organisme est en équilibre. La ration alimentaire est dite ration d'entretien ou d'équilibre. Quand les matériaux sont insuffisants l'organisme vit aux dépens de ses propres tissus.

On sait la quantité totale d'énergie dépensée par l'organisme. On la détermine soit par le calcul soit par l'analyse chimique des aliments et des excrétions, soit par la calorimétrie.

A l'état de repos la dépense en calories chez l'adulte est, d'après Lapicque et Richet, de 3 278 calories, soit de 1690 par mètre carré.

Nous empruntons le tableau suivant aux mêmes auteurs.

	Poids du sujet.	Calories de la ration.	Calories par mètre carré.
Voit et Pettenkofer (étudiants)....	70	3 054	1 470
Hirschfeld......................	73	3 318	1 500
Kumagawa......................	48	2 478	1 550
Soldats étudiants japonais Mori..	59	2 579	1 380
— Tsuboï..........	46	2 355	1 430
Sujet n° II, Lapicque............	73	3 027	1 420
Rubner..........................	67	3 094	1 520

L'intégralité de la ration ingérée ne pénètre pas dans l'économie. Il reste des déchets d'une importance variable entraînés par les fèces. Rubner a fixé la proportion de matériaux non utilisés dans les principaux aliments. Nous lui empruntons le tableau suivant.

	PROPORTION NON UTILISÉE			
Aliments.	de la matière sèche.	de l'albumine.	de la graisse.	des hydrates de carbone.
Viande rôtie................	5,3	2,6		
Œufs durs..................	5,2	2,6	4,4	»
Lait........................	8,8	7,1	5,3	»
Pain blanc fin..............	4,2	21,8	»	1.1
Pain blanc moyen...........	5,6	22,2	»	2,9
Pain de blé décortiqué grossièrement moulu...........	12,2	30,5	»	7,4
Pain de seigle décortiqué. ..	13,1	36,7	»	7,9
Pain de seigle complet.......	20,9	46,6	»	14,3
Macaroni....................	4,3	17,1	»	2,2
Riz.........................	4,1	20,4	»	0,9
Pois........................	9,1	17,5	»	3,6
Haricots....................	18,3	30,2	»	
Pommes de terre en purée...	9,4	30,5	»	7,4
Choux.......................	14,9	18,6	»	15,4
Carottes....................	20,7	39	»	18,2

La ration alimentaire normale fournissant les calories nécessaires à l'état de repos ou avec un travail modéré est composée de la façon suivante.

Ration d'entretien :					
Albumine..........	116	Graisse.....	80	Hydrate de carbone.....	290
Travail modéré :					
Albumine..........	115	—	79	—	322
Travail moyen :					
Albumine..........	118	—	56	—	500
Travail pénible :					
Albumine..........	144	—	43	—	430

Chacun de ces aliments donne par gramme le chiffre de calories :

Graisse..	9,3
Albumine..	4,1
Hydrate de carbone....................................	4,1

La ration d'albumine indiquée par Voit et Pettenkofer correspond bien à la moyenne de la consommation de l'Européen. Elle n'est nullement indispensable dans les pays où les aliments usuels sont beaucoup moins riches en albumine.

La ration quotidienne des Japonais varie entre 54 et 60 grammes (Kumagawa, Mori, Tsuboï). Celle des Abyssins et des Malais examinés par Lapicque à 50 et 60 grammes.

Le chiffre de 1 gr. 69 d'albumine par kilogramme de Pettenkofer et Voit peut dans tous les cas être abaissé à 1 gramme sans aucun inconvénient.

Abstraction faite de la quantité d'albumine nécessaire dans le régime alimentaire, les autres éléments peuvent être substitués les uns aux autres. Cette substitution, d'après Rubner, sera faite dans le rapport des énergies calorifiques que représentent les aliments. C'est la notion de l'isodynamie. 100 grammes d'albumine, 100 grammes d'hydrate de carbone, 44,1 de graisses fournissent la même quantité de chaleur, à savoir 410 calories.

Chauveau a montré toutefois que les formules indiquées par l'isodynamie ne sauraient être applicables sans changement quand il s'agit du travail musculaire. Les muscles, en effet, ne brûlent pas directement l'hydrogène et le carbone. Il leur faut du glycogène qui peut être formé aux dépens d'aliments divers. Mais dont le rendement, est très différent suivant l'espèce. La graisse, qui a un pouvoir calorifiant si marqué est un agent glycogénisant moins persistant. Dans la formule de Rubner il faut 2,37 fois plus de sucre que de graisse pour fournir de la chaleur. Pour faire du travail musculaire il ne faut que 1,54 fois plus.

Dans l'inanition ou dans l'alimentation insuffisante l'organisme se procure par la destruction de ses tissus une quantité d'énergie égale à celle que lui fournissent les désagrégats de ses éléments. Elle s'attaque d'abord aux graisses.

Dans les cas d'alimentation en excès une partie des aliments est accumulée en réserve.

Il ne suffit pas que la ration alimentaire apporte une certaine somme d'énergie, il faut qu'elle fournisse en quantité convenable des substances chimiques déterminées.

Les calories nécessaires ne pourraient pas facilement être couvertes par l'albumine ou les hydrocarbones à l'exclusion l'un de l'autre.

Il faudrait en effet, pour fournir les 2 500 calories nécessaires à la ration, 2 500 divisés par 4,1, soit 609 grammes d'albumine correspondant à 3 kilogrammes de chair musculaire; or, dans les rations normales, la quantité d'albumine ne dépasse presque jamais 200 grammes. Ainsi plus des deux tiers de la valeur thermique de la ration sont fournis par les hydrocarbones.

Les graisses et les hydrocarbones peuvent se remplacer réciproquement sans inconvénient.

La quantité d'albumine consommée par les habitants de l'Europe centrale et occidentale est en moyenne de 137 grammes (ouvrier de Voit et Pettenkofer), soit 1 gr. 7 d'albumine par kilogramme de poids vif.

Les Japonais, les Abyssins, les Malais, qui se nourrissent surtout de durrha et de riz, bien moins riches en azote que les céréales d'Europe, consomment sensiblement moins de 50 ou 60 grammes d'albumine, soit 0 gr. 96 à 1 gr. 15 par kilogramme de poids vif.

Nous arrivons à la question tant de fois discutée du mode d'alimentation le plus convenable : animal, végétal ou mixte. La nourriture mixte est la nourriture habituelle de tous les peuples civilisés. Elle paraît correspondre à l'anatomie et à la physiologie des organes digestifs de l'homme.

On sait cependant que l'alimentation purement végétale a ses partisans, les *végétariens*. Les végétariens se divisent en deux groupes : les orthodoxes qui repoussent sans distinction tous les aliments d'origine animale, les libéraux qui autorisent l'usage de produits tirés du règne animal pourvu que ceux-ci soient obtenus sans abatage d'animaux. Ceux-ci usent libéralement du lait, du beurre, de fromages, d'œufs et ne repoussent que la viande. En réalité leur alimentation est mixte.

L'alimentation exclusivement végétale est moins chère. Elle permet de maintenir l'équilibre nutritif de l'organisme en cas de travail modéré. Elle a l'inconvénient de demander au tube digestif un travail très pénible. Il faut introduire une masse considérable d'aliments. Les aliments végétaux en effet renferment relativement peu de substances albuminoïdes. Ils comprennent une partie notable de déchets non assimilés (cellulose).

L'alimentation exclusivement animale offre aussi des inconvénients. Pour fournir la quantité de carbone nécessaire il faut 4 fois la dose normale de viande ou de fromage, 2 fois autant d'œufs, 1 fois et un tiers autant de lait que ne l'exige la réparation de la perte en albumine. Il faudrait donc 2 000 grammes de viande, 3 800 grammes de lait, 900 grammes de fromage, 360 grammes d'œufs (Munk). Le régime animal ne fournit qu'une petite quantité de fèces sèches et dures qui adhèrent plus ou moins au gros intestin, qui y stagnent et déterminent les troubles de la constipation.

Ainsi le régime mixte, animal et végétal, est celui qui convient mieux à l'homme.

Quant à la proportion entre les aliments d'ordre animal et végétal elle est susceptible de grandes variations. Uffelman pense que l'on ne devra au maximum couvrir par de la viande que 2 tiers du besoin en albumine.

Il y aura avantage, comme l'a montré Voit, à introduire une certaine proportion de graisse pour répondre aux besoins en carbone : 90 à 100 grammes par jour.

La quantité et la qualité des aliments nécessaires varie naturellement suivant les âges, les régions, les occupations, et nous empruntons à Rubner le tableau suivant qui indique la proportion dans laquelle les différentes variétés d'aliments sont représentées dans 100 calories.

	Albumine.	Graisse.	Hydrate de carbone.
Nourrissons de 15 jours..........	16	43	41
	18,7	52,7	28,4
Enfants........................	16,6	31,7	51,6
Classe aisée, travail léger........	19,2	29,8	51
Travail moyen ou dur............	16,7	16,3	66,9
Vieillards........................	17,4	21,8	60,7
Inanition........................	12,1	87,9	

On voit que les proportions d'albumine n'oscillent que dans des limites très faibles, 16 à 19,2. Il n'en va pas de même de la graisse qui doit en fournir en plus grande quantité chez les jeunes sujets.

Nous ne saurions étudier ici avec détails les modalités de l'alimentation suivant les âges.

Le nombre et la répartition des repas ne sont pas sans intérêt.

On donne 7 repas par jour au nourrisson, 5 pendant la deuxième à la sixième année.

L'adulte prendra de 3 à 5 repas. Pour l'ouvrier le repas le plus copieux doit être pris au milieu de la journée.

On conseille avec raison de manger lentement. Il faut, d'après Tuczek, employer un quart d'heure pour mastiquer 200 grammes de pain. Il faut donc au minimum une demi-heure pour un repas.

Il convient de ne pas ingérer au cours des repas de grandes quantités de liquide.

Le volume de la nourriture doit être pris en considération. L'homme doit après ses repas éprouver la sensation de satiété persistante. Cette sensation ne dépend pas uniquement de la présence dans la nourriture ingérée d'une quantité suffisante de principes nutritifs, mais en très grande partie aussi du volume que cette nourriture occupe.

Munk admet qu'un adulte du poids de 65 kilogrammes et se livrant à un travail modéré a besoin pour se donner la sensation de satiété de 1600 à 1850 grammes d'aliments par jour en dehors des boissons proprement dites. Le repas principal représentera de 800 à 1000 grammes pour l'homme, de 600 à 800 pour la femme.

Il nous paraît intéressant de reproduire ici le tableau suivant que nous empruntons à Charles Richet et Lapicque, et qui indique la quantité moyenne des divers éléments de la ration alimentaire et quotidienne du Parisien adulte. Les éléments de ce tableau ont été fournis par le livre de Husson « *Les consommations de Paris* »; et se rapportent à l'ensemble de la population parisienne de tout âge, au moyen de calculs dont le détail nous paraît inutile ici, ils ont obtenu les chiffres :

Pains et pâtes	530	grammes
Viande désossée	280	—
Lait	125	—
Œufs	35	—
Fruits et légumes frais	600	—
Légumes secs	30	—
Pommes de terre, riz et fécules	100	—
Sucre	45	—
Fromage	25	—
Beurre et huile	40	—
Vin et alcools	1000	—

L'alimentation *insuffisante* est celle qui fournit à un adulte, au repos, d'un poids moyen de 63 kilogrammes, une quantité inférieure à 11 grammes d'azote et 220 à 230 grammes de carbone par jour.

On sait que, chez les individus soumis à une alimentation insuffisante, les forces diminuent et la température s'abaisse, l'énergie de la volonté disparaît, les ganglions lymphatiques s'engorgent, des infiltrations se produisent dans le tissu cellulaire, une diarrhée plus ou moins prononcée se déclare; enfin, l'individu succombe avec une prodigieuse facilité à la première maladie intercurrente qui vient le saisir. Ces phénomènes se rencontrent souvent chez des sujets dont les organes digestifs sont

frappés d'impuissance, et qui, au sein de l'abondance, éprouvent tous les accidents de l'inanition [1].

Quant à l'*inanition* proprement dite, dont les expériences justement célèbres de Chossat nous ont indiqué les caractères essentiels, on sait qu'elle a pour résultat de faire perdre à l'animal les 4/10 de son poids, limite au-dessous de laquelle la vie n'est plus possible. La perte de substance porte principalement sur la graisse (9/10) et sur le système musculaire (50 à 60 p. 100). La quantité d'urée, d'acide urique et d'acide carbonique excrétés diminue notablement. La température s'abaisse rapidement et la mort survient généralement quand elle atteint le niveau de 24 à 26 degrés.

Deux points sont intéressants à noter : d'abord, quand l'animal a perdu un tiers de son poids, quoiqu'il vive encore, il est impossible de le rappeler à la santé. La nourriture, pour employer une expression familière, ne lui profite plus. Voilà pourquoi, sans doute, on voit si souvent mourir des convalescents arrivés au terme d'une longue maladie qui ne leur a pas laissé les forces nécessaires pour revenir à la santé : c'est ce que nous voyons quelquefois chez les malades guéris d'une fièvre typhoïde.

Le second point qui mérite de fixer l'attention, c'est que dans cet état, intermédiaire entre la vie et la mort, une excitation quelconque suffit pour tuer brusquement l'animal. Une tourterelle vivante, mais en pleine inanition, mourait subitement quand on lui pinçait la patte. Voilà pourquoi, sans doute, on voit si souvent mourir des malades affaiblis, sous l'influence des causes occasionnelles les plus légères. Il suffit pour cela de vouloir changer leur position.

DIGESTIBILITÉ DES ALIMENTS

La digestibilité des aliments dépend en partie de la nature même de la substance, et en partie de la préparation culinaire à laquelle elle a été soumise. On peut dire, avec Parkes, que la préparation de nos aliments est d'une telle importance, au point de vue de la santé, qu'elle échappe au domaine de la gastronomie pour tomber dans celui de la physiologie et de l'hygiène.

Les expériences de Beaumont, pratiquées sur l'homme, celles de Blondlot et des autres observateurs qui ont produit chez les animaux des fistules gastriques, semblent indiquer que la rapidité avec laquelle les divers aliments sont digérés les classent dans l'ordre suivant : 1° le riz; 2° les tripes; 3° les œufs cuits; 4° le sagou;

1. Humboldt, Breschet et Hyppolyte Cloquet ont cité un assez grand nombre de faits qui montrent qu'une sorte de dépravation de l'appétit porte les habitants des régions équatoriales à manger des terres alumineuses ou magnésiennes, en tous cas douces au toucher. Cette pratique est en général décidée d'abord par la faim ou par un besoin impérieux. On parvient ainsi à distendre les intestins et tromper la faim pour ainsi dire. Cette sorte de maladie est plus rare dans les régions du nord, où les besoins d'aliments réels se font sentir avec bien plus d'énergie que sous la zone torride. M. de la Billardière raconte que les habitants de la Nouvelle-Calédonie n'ont pas d'autre aliment pendant la durée de disettes passagères. Humboldt assure que chaque individu consomme journellement dans ces conditions 700 gr. de terre argileuse. Vauquelin a donné les résultats de l'analyse de la terre *comestible* dans la Nouvelle-Calédonie : il y a reconnu 0,37 de magnésie, 0,36 de silice, et 0,17 d'oxyde de fer.

5° le tapioca; 6° l'orge; 7° le lait bouilli; 8° les œufs crus; 9° la viande d'agneau; 10° les pommes de terre; 11° le poulet fricassé.

Le riz disparaissait au bout d'une heure, le poulet au bout de deux heures trois quarts. Le bœuf, le porc, le mouton, les huîtres, le pain et le beurre, le veau, le poulet rôti ou bouilli, sont un peu plus longs à digérer (de 3 à 4 heures), la viande salée résiste encore plus longtemps au travail de la digestion.

Les substances animales sont plus rapidement digérées que les substances farineuses; mais, comme nous venons de l'indiquer, il n'y a point de règle absolue à cet égard.

Le mélange de plusieurs substances différentes facilite le travail de l'estomac. La viande se digère mieux lorsqu'on y ajoute un peu de graisse.

Nous empruntons à Munk et Uffelmann le tableau suivant qui indique le degré d'absorption de divers aliments dans le tube digestif de l'homme adulte.

ALIMENTS	POIDS DES ALIMENTS		SUBSTANCE SÈCHE	DEGRÉ D'ABSORPTION P. 100 EN			
	HUMIDES	SECS		ALBUMINE	GRAISSE	HYDRATE DE CARBONE	CENDRES
Viande (cuite)........	884 gr.	367	95	97	95	—	82
Œufs................	948 —	247	95	97	95	—	82
Lait................	2470 —	315	92	89-99	96-97	100	63
Lait-fromage.........	2490 —	420	94	96	97	100	74
Pain blanc...........	860 —	617	95	79	—	99	93
Pain noir............	1360 —	765	85	68-78	—	89	64
Macaroni.............	695 —	626	96	83	94	99	76
Maïs.................	750 -	641	93	85	83	97	70
Maïs-fromage.........	—	780	96	93	91	96	81
Riz..................	638 —	552	96	80	93	99	85
Petits pois (en purée).	600 —	521	91	83		96	68
Pommes de terre.....	3078 —	819	91	68	96	92	84
Pommes de terre en purée..............	—	700	95	84	—	86	—

Payen place les aliments au point de vue de leur digestibilité dans l'ordre suivant, en commençant par les plus légers : poissons de mer et de rivière, volaille, gibier, crustacés, agneau, veau, bœuf, mouton, sanglier, porc. On admet généralement comme étant *lourds* ou de digestion difficile : le saumon, l'anguille et les oies, les canards et quelques autres oiseaux d'eau, à chair brune et compacte, ainsi que les viandes fortement fumées et salées.

Il est à peine nécessaire de rappeler que les idiosyncrasies particulières exercent à cet égard une influence capitale. Mais il est une règle qui s'applique à l'homme, sous tous les climats et dans toutes les conditions possibles, c'est qu'il est utile et même nécessaire de varier souvent la nourriture pour entretenir en bon état les fonctions digestives. Des estomacs rustiques peuvent s'accommoder pendant longtemps d'un aliment presque toujours le même : le lait, les laitages dans les montagnes de Suisse; les châtaignes dans certains départements français; les pommes de terre en Irlande; le poisson dans quelques localités. Mais il est certain que les populations

qui subsistent de cette manière sont loin de développer toutes les qualités physiques et morales qu'elles seraient susceptibles d'acquérir dans des conditions hygiéniques plus favorables.

En résumé, pour satisfaire à toutes les exigences de l'hygiène, au point de vue des aliments, il faut remplir des conditions aussi nombreuses que variées. Ce n'est pas assez, en effet, d'accorder à l'individu une ration suffisante pour entretenir la vie, ce n'est pas assez de lui fournir, dans des proportions définies, les éléments organiques et minéraux qui font partie de ses tissus, il faut encore ajouter à ses aliments tout ce qui peut en rendre la saveur agréable et faciliter la digestion en stimulant l'appétit. Il faut aussi ne pas se borner au strict nécessaire et savoir faire en quelque sorte la part du superflu. Il faut enfin tenir compte de l'état de santé, du travail et des habitudes de l'individu, car ce qui représente pour les uns une nourriture saine et abondante sera pour les autres le dernier degré de la misère.

NEUVIÈME PARTIE

VÊTEMENTS — SOINS CORPORELS EXERCICES PHYSIQUES

LES VÊTEMENTS

L'homme vient au monde tout nu; la nature ne l'arme ni ne l'habille. Pour se défendre contre ses ennemis, pour saisir sa proie, il faut qu'il taille la pierre et qu'il frappe le fer. Pour se garantir des morsures du froid et du chaud, il faut qu'il dépouille l'animal de sa toison ou la plante de son écorce. Malgré cet état de faiblesse relative, l'homme, comme s'il voulait porter un défi à la nature, et se prouver à lui-même les ressources presque illimitées de son intelligence, n'a cessé de multiplier ses besoins et d'en varier la satisfaction. Les soins de son corps ont progressé avec le développement de sa raison. Sa nourriture est plus saine; son vêtement, tant pour la forme que pour la matière, est mieux adapté aux conditions générales de l'existence qu'à certaines périodes des temps modernes et aux époques les plus éloignées de l'histoire. Si les habits, masculins surtout, ont perdu en élégance, ils ont au moins gagné sous le rapport de l'hygiène, de la commodité et surtout du bon marché. C'est de ceux-ci que nous voulons surtout nous occuper dans ce chapitre, tout en mettant sous les yeux du lecteur un tableau abrégé de ce que furent les vêtements dans les siècles passés, et de ce qu'ils sont encore chez les divers peuples de notre globe.

Nous ne pouvons à peu près rien conjecturer sur le mode de se vêtir de l'homme préhistorique, qui, comme nous l'avons déjà vu, daterait de plusieurs milliers de siècles. Le troglodyte ignorait très probablement l'art de tisser la laine et le lin, et, tout au plus, peut-on supposer qu'il s'enveloppait sommairement dans la dépouille des animaux. D'après la Bible, nos premiers parents, en se couvrant de feuilles de figuier, ne firent qu'obéir à un instinct subit de pudeur. On nous représente toujours Hercule vêtu d'une peau de lion. Cette époque héroïco-fabuleuse, qu'on pourrait appeler l'époque des fourrures, a laissé peu de trace dans l'histoire et dans l'art.

On attribue aux Phéniciens les premiers procédés de tissage et de teinture. Chez

les Grecs et les Romains, les femmes, même celles des plus hautes classes, fabriquaient dans le gynécée les vêtements de famille. Lucrèce et la femme forte peinte par l'Écriture filaient et tissaient la laine au milieu de leurs familles. La simplicité du vêtement antique se prêtait d'ailleurs aux méthodes toutes primitives de cette industrie domestique. On ne s'ingéniait pas, comme de nos jours, à inventer de nouvelles modes et des coupes savantes. La tunique, la toge et le manteau de forme invariable, et pour ainsi dire traditionnelle, étaient les pièces indispensables et à peu près uniques du vêtement viril. Pour les femmes, c'étaient toujours la tunique flottante ou serrée à la taille par une cordelière, et la jupe traînante. Ces costumes, qui nous ont été transmis par la statuaire et par les peintures murales, outre qu'ils laissaient au corps son libre développement, favorisaient la majesté de la marche, la solennité des attitudes et l'éloquence du geste. On conviendra qu'aujourd'hui les mouvements impétueux de Démosthène et l'harmonie des périodes cicéroniennes jureraient avec nos vêtements étriqués, et qu'une frise où figurerait une panathénée de femmes parisiennes avec leurs volants et leur système compliqué de retroussis n'aurait rien de séduisant pour les yeux de l'artiste et du connaisseur. Ces vêtements faisaient en quelque sorte partie de la tradition nationale. A part la finesse de l'étoffe et la richesse des couleurs, la toge de Caton l'Ancien ne différait guère de celle de Néron, de Marc-Aurèle et de Théodose. Les sophistes de la décadence athénienne portaient le manteau de Socrate et chaussaient les sandales de Périclès.

Nous passerons sous silence les costumes orientaux, sur lesquels on n'a que des données incertaines, et qui ont dû être, d'après ce que nous révèlent les inscriptions hiéroglyphiques et les bas-reliefs assyriens, à peu près ce qu'ils sont maintenant. Tout le monde connaît le costume des Orientaux d'aujourd'hui, lequel, spécialement pour les femmes, est d'une richesse et d'une élégance que nous admirons sans les imiter autrement que par des contrefaçons parfois grotesques.

Nous ne savons que peu de chose aussi sur la manière de se vêtir de nos premiers ancêtres en Gaule. Il est cependant constaté qu'ils portaient déjà la braie et le sayon qu'on retrouve dans certaines contrées de la Basse-Bretagne.

Depuis la chute de l'empire romain, le costume a beaucoup varié parmi les nations européennes. Pendant tout le cours du moyen âge, il affecta dans toutes les classes une forme presque monacale. Les chevaliers, dans leurs châteaux, portaient la robe longue et la cape de velours ou de fourrure. C'est alors qu'on vit les coiffures monumentales, les robes à traîne indéfinie et les souliers à la poulaine.

En cette matière, comme en beaucoup d'autres, la Renaissance opéra une révolution presque radicale. Ce fut la belle et grande époque du costume français, des étoffes chatoyantes, du velours, du satin, du drap d'or, des pourpoints et des hauts-de-chausses à crevés, et des chausses collantes assez semblables à nos maillots d'aujourd'hui. Enfin, par des dégénérescences successives, pourpoints, collets, manteau, sont devenus l'habit encore drapé de Louis XIV, l'habit à la française de Louis XV et de la Révolution, enfin la redingote, le paletot sac, le veston et le frac d'aujourd'hui. Le haut-de-chausses s'est transformé en culotte, et la culotte a fait place au pantalon.

Le vêtement ne peut pas être considéré au point de vue exclusif de l'hygiène. Sa *forme* et la *matière* dont il est fait ont bien souvent été pure question de mode et d'ornement. Il en est de nous comme des animaux. Sous les tropiques, le plumage

chatoyant de l'oiseau lui est encore plus une parure qu'un abri; dans les contrées du Nord, le terne et imperméable duvet qui le recouvre est plus chaud qu'agréable à l'œil. La grande masse des habitants de l'Europe n'a jamais admis que transitoirement, et par une inconséquence climatérique, les couleurs trop vives et trop tranchées. La lumière douce de nos climats tempérés offre un contraste trop violent avec la crudité de tons qui n'a rien d'offensant pour les yeux des Asiatiques et des Africains de la zone torride. Chez nous, le soleil l'éteint et l'assombrit; chez eux, elle l'allume et l'adoucit pour ainsi dire. Nous revenons à notre nature quand nous adoptons pour nos vêtements les couleurs tendres, mortes, et en quelque sorte attiédies. En tout nous aimons le demi-jour.

Pour les hommes, les vêtements de couleur sombre sont devenus dans nos pays d'un usage à peu près général. On peut dire que le sérieux des esprits, dans notre société démocratique, a déteint sur l'étoffe de nos costumes. Leur forme aussi se ressent de nos mœurs égalitaires. Sauf la finesse de l'étoffe et du linge, le millionnaire, vêtu pour une cérémonie, ne se distingue pas de l'ouvrier endimanché. Tous deux sont sanglés dans le même fourreau noir et étranglés par la même cravate blanche, qui se réduit à un simple nœud ou à un étroit ruban. Même coiffure aussi, même chaussure. L'enterrement, la noce, le bal, la cérémonie officielle imposent à tous le même uniforme funèbre. Le costume de ville, le négligé du chez soi, pour lesquels le goût de chacun peut se donner libre carrière, selon la fortune et la situation sociale, ont échappé à cette tyrannie d'une étiquette contre laquelle chacun proteste en s'y soumettant.

Nous n'en finirions pas, s'il nous fallait insister sur ces considérations accessoires et de pur agrément. N'oublions pas qu'il s'agit ici d'hygiène, et établissons, à cet unique point de vue, quelques règles générales.

Nous admettons parfaitement que dans la question de se vêtir, chacun, et la femme surtout, tienne compte du besoin impérieux de se plaire à soi-même et de ne pas choquer le regard des autres; mais il importe aussi beaucoup de ne pas sacrifier à ce besoin très légitime l'obligation pour tous de se bien porter et de ne pas contrarier les lois de la nature. Tout d'abord, la propreté dans les vêtements est un devoir qu'il est très dangereux de négliger.

Et qu'on n'aille pas dire que c'est une recommandation oiseuse. Les soins de propreté sont d'origine toute moderne. Le linge de corps, devenu de nos jours aussi nécessaire que le pain, n'a figuré pendant bien longtemps que dans le surperflu des classes aisées. Il n'est pas rare de voir encore aujourd'hui beaucoup de personnes, très soigneuses par ailleurs quand il s'agit des vêtements apparents, pratiquer pour les précautions de propreté intime un relâchement funeste à la santé. Il faut donc, autant qu'on le peut et afin de favoriser les fonctions de la peau, changer fréquemment de linge, de flanelle et de caleçon, et ne pas porter constamment les mêmes habits. C'est là une règle d'hygiène obligatoire au premier chef. On ne soupçonne pas combien l'habitude de garder sur soi, jusqu'à la dernière extrémité, les mêmes vêtements engendre de maladies et favorise toute espèce de contagion.

En second lieu, les vêtements, de nos climats surtout, ne doivent jamais être ni trop amples ni trop adhérents. Trop flottant, l'habit n'offre qu'une protection insuffisante contre les influences extérieures; trop étroit, outre qu'il paralyse le jeu des organes, il ôte leur souplesse aux membres, ralentit la circulation du sang, et rompt

l'équilibre de la température; il devient nuisible en ce qu'il supprime entre le corps et le vêtement une couche d'air qui, par sa faible conductibilité, arrête le rayonnement de la chaleur naturelle.

Les raisons d'âge, de sexe et de profession entrent aussi pour beaucoup dans la forme et la matière du vêtement. L'enfant ne doit pas être vêtu comme le jeune homme, ni celui-ci comme l'homme mûr et le vieillard. A l'enfant surtout, tout en le protégeant contre les variations de température qui lui sont si funestes, il faut laisser une grande liberté de mouvement. De même que l'usage barbare d'emmailloter les nouveau-nés est à peu près tombé en désuétude, on a compris que l'enfant, capable de marcher, ne doit pas être emprisonné dans un vêtement trop lourd ou trop gênant pour ses membres délicats.

Nous n'avons pas besoin de dire que les changements de saison et les variations de température sont d'une importance capitale dans la question du vêtement. A ce propos, il est bon de rappeler le vieil adage populaire, que ce qui défend du froid défend aussi du chaud. En aucun temps il n'est sain de trop se découvrir. Le printemps est perfide, l'automne est capricieux. Il y a plus de risque à chercher ses aises quand le soleil darde toutes ses flèches, qu'à se tenir sur une défensive parfois cependant assez pénible.

L'Arabe du désert s'enveloppe des pieds à la tête dans des flots de laine blanche, et en toute saison le paysan espagnol se drape dans les plis de son manteau couleur tabac. Dans notre climat de France, le soleil n'est jamais assez meurtrier pour que le proverbe cité plus haut devienne une règle absolue. Pendant tout l'été et une bonne partie du printemps, le vêtement d'hiver peut être totalement proscrit; mais de même que la transition d'une saison à une autre n'est jamais ou à peu près jamais trop brusque, nous avons toute une série de nuances à observer dans la manière de nous vêtir. C'est à ce besoin d'échapper aux inconvénients des températures neutres que nous devons les étoffes appelées de demi-saison.

La *laine*, le *lin*, le *chanvre*, le *coton* et la *soie* sont à peu près les seules matières qui servent à la texture du vêtement humain. On peut y ajouter le *caoutchouc*, qu'on emploie surtout pour la fabrication des étoffes imperméables. La *peau* de certains animaux, préalablement *tannée*, nous fournit la chaussure.

Parmi les substances textiles, la *laine* occupe sans contredit le premier rang. Elle provient du mouton et son emploi remonte à la plus haute antiquité. Par sa souplesse, par sa propriété feutrante, par son affinité pour les couleurs, nulle autre matière ne se prête autant qu'elle aux perfectionnements de l'industrie. On en est arrivé de nos jours, grâce aux procédés d'un mécanisme aussi savant qu'ingénieux, à la transformer en étoffes d'une légèreté et d'une richesse inouïes. Elle nous fournit les draps épais et presque inusables qui servent à nos vêtements d'hiver, les étoffes de fantaisie qui ont détrôné le coton, les cachemires de l'Inde, la flanelle, les mérinos soyeux, et une foule d'autres tissus que, pour la légèreté et la transparence, on confondrait, à la vue, avec les tulles, les mousselines et les gazes les plus aériennes. On peut dire, en un mot, qu'aujourd'hui la laine se prête à toutes les exigences de la mode et du goût le plus raffiné.

Nous ne mentionnons qu'en passant, et uniquement pour être complet, les *fourrures*, indispensables dans les régions froides, et qu'on porte en dedans, tandis que chez nous, où on les porte en dehors, elles ne sont guère que la marque du luxe et de l'ostentation.

Le chanvre et le lin sont les deux plantes textiles de nos pays. Le *chanvre* sert à confectionner les toiles et les cordages. L'étoupe, qui est la partie grossière des filaments du chanvre quand ils ont subi l'opération du cardage, est utilisée pour le calfatage des navires et pour le nettoyage des machines. La toile de chanvre, même à son plus haut degré de finesse, n'égale jamais celle du lin pour la finesse, mais elle la surpasse en durée.

Le *lin* est une plante dont l'emploi remonte aux temps les plus éloignés. Bien des siècles avant Rhamsès le Grand, les Égyptiens fabriquaient des tissus de lin dont la renommée était universelle. Nous pouvons juger de leur qualité par les bandelettes, souvent très fines, qui enveloppent les momies préparées avec soin; elles nous présentent un tissu blanc, souple et solide, dont on pourrait faire, même aujourd'hui, d'excellents vêtements, bien que la trame en ait été tissée cinq ou six mille ans avant notre époque.

Au temps de César, les Gaulois s'habillaient déjà de lin, et les Romains vantaient la finesse de ce tissu, dont nos ancêtres savaient parfaitement utiliser les propriétés. Le lin joue encore aujourd'hui un grand rôle dans le vêtement ; celui qu'on cultive dans le nord de la France est remarquable par sa finesse et doit être considéré comme très supérieur à la fibre grossière que la Russie fournit en si grande abondance et qui alimente surtout les manufactures anglaises.

La *coton*, dont l'usage est indiqué dans les *Vedas*, ce qui lui constitue une noblesse presque aussi ancienne que celle du lin, tend à remplacer de plus en plus ce textile. Il fournit ce que nous pourrions appeler la toile des pauvres, le calicot, le madapolam, la cretonne, les indiennes, les piqués, et cette immense variété de tissus coloriés dont l'Angleterre inonde les quatre continents. Le bas prix de ces tissus les met à la portée de toutes les bourses. Notons d'ailleurs que par sa propriété plus grande d'absorption et par son peu de conductibilité qui le rapproche de la laine, le coton, sous beaucoup de rapports, est préférable au lin et au chanvre.

La *soie*, originaire de la Chine, est sans égale pour la souplesse, la force et le brillant des étoffes qui portent son nom. Qu'il s'agisse du satin, du brocart, du velours, du taffetas, du foulard, du damas, de la faille, du gros de Naples, etc., ces étoffes sont partout adoptées pour les riches tentures, les meubles somptueux, les ornements d'églises, et surtout pour la robe et le manteau de la femme.

Mais pour en revenir aux exigences de l'hygiène, et en nous plaçant à ce point de vue exclusif, à quelle étoffe devons-nous donner la préférence? La physique nous apprend que moins une étoffe est conductrice de la chaleur, du froid et de la vapeur d'eau, mieux elle nous protège contre les intempéries de l'atmosphère, l'humidité et les refroidissements occasionnés par le brusque passage du chaud au froid.

Au point de vue thermique le vêtement a pour but de protéger le corps contre les écarts de la température extérieure. Le corps humain au repos perd chaque jour environ 2 700 colories, dont 2 572 sont abandonnées par la surface cutanée de façons différentes : 558 par évaporation, 833 par conduction et 1 181 par rayonnement. C'est sur ces deux derniers facteurs des variations thermiques qu'agit surtout le vêtement.

Si la température du milieu extérieur est d'environ 15°, on peut remarquer que tandis que la surface cutanée recouverte par les vêtements atteint 36 à 37°, la température de la peau dans les régions découvertes ne s'élève pas au-dessus de 29°.

On voit par là que les vêtements économisent à l'organisme une notable déperdition de calories.

Rubner a établi par de minutieuses recherches les différentes conditions qui permettent au vêtement de réaliser son rôle protecteur. Les échanges thermiques entre l'air extérieur et la surface cutanée se font surtout par conduction et par rayonnement. L'évaporation n'intervient que pour une part beaucoup plus faible et seulement lorsque la peau se couvre de sueur ou lorsque les vêtements sont accidentellement mouillés.

Nous étudierons donc le pouvoir conducteur et le pouvoir rayonnant des vêtements de différents tissus, ainsi que leur pouvoir absorbant.

Les facteurs qui permettent à la chaleur de traverser un vêtement par conduction sont multiples. Il faut tenir compte en première ligne de la nature du tissu. Le pouvoir conducteur des tissus est très différent suivant leur nature. Il est cinq fois plus faible pour la laine, que pour le lin et le coton; trois fois plus que pour la soie.

La texture des tissus a également son importance. L'air est un médiocre conducteur de la chaleur (6 fois moindre que la laine); donc plus les pores des tissus seront développés et contiendront d'air, plus le pouvoir conducteur du vêtement sera faible [1]. Il est vrai que dans ces conditions le tissu est très perméable à l'air, que celui-ci n'y séjourne pas et ne fait que le traverser, ce qui facilite sensiblement plus la transmission de la chaleur ou du froid, que si l'air restait emprisonné dans les mailles de l'étoffe.

Cette action inverse de la perméabilité et de la porosité des tissus ne se manifeste réellement que lorsque les étoffes sont minces. En augmentant leur épaisseur, on accroît leur résistance à la circulation de l'air et par suite au passage de la chaleur ou du froid. On conserve ainsi l'avantage de la perméabilité, indispensable à l'élimination de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau qui se dégagent de la peau, tout en tempérant ses inconvénients.

D'autre part le sens de la trame d'une étoffe par rapport à sa surface intervient dans le pouvoir conducteur. La chaleur traverse mieux les tissus à fibres perpendiculaires aux surfaces (tricots, flanelles) que ceux dont les fibres restent parallèles à ces surfaces (toiles).

Enfin le pouvoir conducteur d'une étoffe dépend encore de la présence d'eau dans ses pores, celle-ci remplaçant l'air qui y était contenu et dont le pouvoir conducteur pour la chaleur est 27 fois moindre que celui de l'eau. L'expérience a montré que les tissus mauvais conducteurs à l'état sec deviennent bons conducteurs lorsqu'ils sont humides, car ce sont eux qui absorbent le plus d'eau. L'écart si considérable qui existe à l'état sec entre le pouvoir conducteur de la laine, de la soie et du coton, diminue beaucoup lorsque ces étoffes sont mouillées.

C'est plutôt la texture des étoffes que leur matière qui régit la capacité des étoffes à se laisser traverser par la chaleur rayonnante. C'est ainsi que les tricots, qu'ils

1. C'est par le même mécanisme que la couche d'air interposée entre le vêtement et la peau contribue encore à diminuer la conduction de la chaleur, dans des proportions qui varient suivant la rapidité plus ou moins grande du renouvellement de cet air. Les ouvertures des vêtements et surtout l'importance des mouvements musculaires activent considérablement la circulation de cette couche d'air et en diminuent par suite la valeur protectrice au point de vue thermique.

soient de laine, de soie ou de coton, laissent passer plus de calories rayonnées que la flanelle. Ici encore la pénétration des étoffes par l'humidité élève considérablement, leur capacité à la chaleur rayonnante.

La couleur des étoffes régit le pouvoir qu'ont les vêtements d'absorber les rayons de chaleur lumineuse. Les corps présentent la couleur qui résulte du mélange des différentes radiations simples qu'ils diffusent; or un corps absorbant une radiation, ou une partie d'une radiation lumineuse, en absorbe la chaleur ou une fraction de la chaleur égale à la fraction de radiation lumineuse absorbée. Les rayons les plus chauds sont du côté du rouge; les corps jaunes et rouges doivent donc s'échauffer très peu, car ils réfléchissent et diffusent les rayons les plus chauds. Le blanc, résultant de la réflexion de toutes les couleurs, absorbe encore moins de chaleur. Au contraire les corps noirs absorbant la totalité des radiations lumineuses doivent absorber la totalité des radiations calorifiques qui les accompagnent. Les tableaux de Franklin, de H. Davy, concordent avec ces données théoriques.

On peut ranger le pouvoir absorbant des couleurs d'après la série suivante :

1. Noir. Pouvoir absorbant maximum.
2. Bleu.
3. Vert.
4. Rouge.
5. Jaune.
6. Blanc. Pouvoir absorbant minimum.

Il faut encore, pour satisfaire à l'hygiène, qu'une étoffe soit perméable à l'air et permette l'élimination de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau produits par la perspiration cutanée.

Les recherches de Rubner ont démontré que les toiles sont moins perméables à l'air que les draps de laine et surtout que les tricots. Il faut tenir compte ici de l'épaisseur différente des tissus. Enfin lorsque les tissus sont mouillés ils perdent tout ou partie de leur perméabilité à l'air. Ce sont les tissus, qui par leur texture peuvent absorber la plus grande quantité d'eau, qui cependant conservent le mieux la perméabilité à l'air après avoir été mouillés; tandis que dans ces conditions les toiles ne laissent plus du tout passer l'air, la flanelle conserve un peu plus des cinq sixièmes de sa perméabilité aux gaz (87 p. 100 pour la flanelle de laine et 81,4 p. 100 pour la flanelle de coton). Les tricots de laine et de coton mouillés gardent à peu près le quart de leur perméabilité, les tricots de soie les trois cinquièmes, les tricots de lin un peu moins de la moitié.

Ces déterminations, permettant d'évaluer la diminution de perméabilité à l'air par humectation pour chaque étoffe, sont très précieuses pour fixer dans quelle proportion celle-ci peut entraver au niveau de la peau sous-jacente l'évaporation si nécessaire à la santé.

Dans nos contrées, où le froid est plus à craindre que la chaleur, il faut donc choisir un vêtement de laine, qui conservera le mieux notre chaleur et favorisera les échanges au niveau de la surface cutanée; il devra, en même temps, être en hiver de teinte foncée, de façon à absorber la chaleur solaire.

L'étoffe étant choisie en tenant compte de ces principes, il reste encore une condition importante à remplir : le vêtement doit mettre à l'abri de l'*humidité*.

La question est double. Il y a ici à distinguer, par rapport aux vêtements, l'humidité extérieure due à l'eau contenue dans l'air; et l'humidité intérieure due à l'eau qui provient de l'enveloppe cutanée du fait de la sudation.

Toute étoffe fixera forcément de l'eau; mais cette eau y sera sous deux états très différents : à l'état d'eau hygrométrique, non constatable à la main, mais à la balance, ou à l'état d'eau d'interposition qui donne l'impression d'humidité. Cette dernière change complètement les propriétés physiques d'une étoffe.

Le coton absorbe le moins d'eau hygrométrique; la laine, au contraire, en absorbe le plus. C'est elle aussi qui conserve le plus facilement et en plus grande quantité l'eau d'interposition en ne perdant que très peu de sa perméabilité à l'air.

Les tissus de laine ne sont complètement mouillés qu'au bout d'un temps très long, mais en revanche ils sèchent beaucoup plus lentement que le coton et surtout le lin.

Peu à peu les vêtements, si l'on n'a le soin de les changer et de les laver fréquemment, s'imprègnent de sueur et deviennent la cause d'irritations de la peau.

Les vêtements *imperméables* ont un inconvénient très grave : s'ils arrêtent l'eau extérieure, ils conservent aussi la vapeur d'eau produite intérieurement par la transpiration. On se trouve alors plongé dans un bain de vapeur, et le corps est maintenu en permanence dans un milieu saturé d'humidité. C'est là le reproche grave à faire aux vêtements de caoutchouc.

Nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons dit de l'ampleur des vêtements, qui doit être plus ou moins grande, selon l'âge et le climat. Insistons seulement sur ce point, que toute compression excessive, en gênant la circulation capillaire, produit sur les parties du corps où elle s'exerce des congestions dangereuses et des déformations souvent incurables. Il ne faut pas que la *ceinture* ou le *corset* portent jusqu'à l'exagération la finesse de la taille. Il y a une perversion de goût et, disons-le, un coupable attentat contre soi-même, dans cette application de certaines femmes, et même de certains hommes, à réduire à un étranglement ridicule et choquant la partie moyenne du corps. La femme mince est loin d'être la femme svelte. Le corset trop serré, trop raidi par des lames de baleine, détruit la gracieuse ondulation des lignes, rend la marche saccadée, plaque le visage de rougeurs malsaines, et surtout contrarie le libre jeu des organes respiratoires et abdominaux. Loin de nous cependant la pensée de faire au corset un procès trop sévère. Il est indispensable pour soutenir les jupons et les jupes sans constriction trop forte, pour maintenir les jeunes personnes dans l'habitude de se tenir droites et de ne pas s'abandonner à une liberté d'allure très nuisible à la beauté. D'après Mme Gaches-Sarraute le corset hygiénique, muni d'aussi peu de baleines que possible, doit être droit devant et courbé en arrière; il doit descendre assez bas pour former ceinture abdominale et s'arrêter en haut à l'estomac sans le comprimer et sans atteindre les seins; ceux-ci seraient au besoin maintenus par une brassière légère.

La mode a récemment adopté un corset qui répond dans une certaine mesure au type préconisé par Mme Gaches-Sarraute, bien qu'il remonte trop haut et forme une gaîne beaucoup trop rigide.

Les *bretelles* aussi sont en progrès. Tout en maintenant le pantalon à la hauteur voulue, elles n'exercent plus cette action désastreuse qui, à la longue, forçait l'homme à marcher le dos courbé et la tête portée en avant. Nous devons au caoutchouc cet heureux perfectionnement.

Nous en dirons autant de la *jarretière*. Beaucoup de femmes l'ont supprimée, en lui substituant des tirettes de caoutchouc qui s'attachent en dedans à la ceinture de la jupe. C'est aussi une louable habitude, quand on en use, de la boucler au-dessus du jarret. Nous n'avons pas à nous en occuper pour les hommes, à qui le pantalon et le caleçon ont permis de changer le bas pour la chaussette.

La *coiffure*, dont nous avons déjà touché un mot, est une pièce importante du vêtement. Elle varie aussi suivant l'âge, le pays, le sexe et le tempérament. Il est donc impossible, à ce propos, d'établir une règle absolue. La tête de l'enfant, dont l'ossature est incomplète, a surtout besoin d'être protégée contre les influences de l'air et contre le choc des objets extérieurs; mais on doit éviter les doubles et triples béguins dont la sollicitude maternelle, souvent peu éclairée, couvre le crâne des nouveau-nés. La coiffure des enfants plus âgés doit toujours être légère en toute saison, et les défendre suffisamment du froid et du chaud. Autant que possible, dans l'intérieur des maisons, les jeunes gens et les hommes mûrs doivent rester nu-tête. L'habitude de se couvrir en toute occasion amène les calvities précoces et dispose aux catarrhes et aux inflammations des muqueuses.

Le chapeau à haute forme est peut-être, au point de vue de l'aération, préférable au chapeau mou; mais celui-ci est plus commodément adapté à la forme de la tête, et défend mieux contre la pluie et les ardeurs du soleil.

Les coiffures de nuit ont beaucoup d'inconvénients, en ce qu'elles déterminent une transpiration plus abondante. Cependant nous ne nous permettons pas de les proscrire, à condition qu'elles seront toujours légères et ne seront pas maintenues sur les tempes par le ruban-feu dont nos pères ceignaient et ornaient leur serre-tête.

Quant à la coiffure des femmes, on ne peut rien décider de précis. Elle est tantôt un abri et tantôt un ornement; le plus souvent un prétexte à ornementation. Nous sommes loin aujourd'hui des échafaudages du dernier siècle, où les femmes portaient sur la tête tout un édifice de fleurs, de rubans et même de fruits.

Le chapeau, dont le modèle varie du soir au lendemain, ne sert plus que d'attache aux plumes et aux guirlandes de fleurs. Que conseiller quand à chaque instant la mode vient dérouter l'expérience de l'hygiéniste? Tout ce que nous pouvons dire aux femmes, c'est de se conserver la tête fraîche et d'être le plus gracieuses possible.

La coiffure la plus naturelle du soldat est le casque ancien. Il a cependant le défaut d'être trop lourd et de fatiguer la tête; le shako est cependant plus mal supporté. Le képi est léger, élégant, martial mais ne couvre pas la nuque; c'est tout ce qu'on peut en dire, d'autant plus qu'il remplace avantageusement les gigantesques bonnets à poils des vieux grenadiers et le shako monumental des fantassins du premier Empire.

Il serait bon pour tout le monde, autant que possible, d'avoir toujours le cou nu ou du moins dégagé. C'est là surtout que la compression offre des dangers réels. Les *cravates* étoffées d'autrefois; les cols carcans, imposés surtout aux militaires, en pressant sur les carotides et les jugulaires, déterminaient souvent des coups de sang et des oppressions. Heureusement la cravate n'existe presque plus que pour mémoire. La cravate n'est qu'un nœud ou un plastron, et nous ne croyons pas qu'on revienne jamais à la méthode de strangulation ou d'étouffement adoptée par les

incroyables du Directoire, les beaux de l'Empire et les dandys de la Restauration et du romantisme.

Le cou de la femme est fait pour les chaînes d'or, les médaillons, les colliers de perles et les rivières de diamants. Dans les temps froids, et au sortir du bal ou du théâtre, une écharpe autour du cou, même avec surcroît de palatine et de burnous, ne serait pas hors de saison.

La poitrine doit être protégée, mais non calfeutrée. Ceci nous ramène au *maillot* des enfants, qui se conserve encore dans nos contrées malgré les protestations des médecins. N'est-ce pas, comme nous l'avons déjà dit, outrager la nature que d'imposer à de pauvres petits êtres qui ne peuvent se plaindre la torture de cette enveloppe à momie? Dès qu'il ouvre les yeux à la lumière, l'enfant est poussé, par un instinct irrésistible, à se mouvoir et à se mettre en contact avec tous les objets dont il ne perçoit encore qu'une vague image; et c'est alors que, pour ajouter au tourment de cette impuissance, on emprisonne l'enfant dans un fourreau de plusieurs couches maintenues par des lisières. Le maillot produit des résultats tout contraires à ceux qu'on en attend. Au lieu de fortifier les enfants et de les préserver de toute déformation, on les affaiblit, souvent on les contrefait, et toujours on les rend hargneux et pleureurs.

La *flanelle* sur la peau est devenue d'un usage à peu près universel. La seule recommandation à faire, c'est de s'en passer quand on peut, et de la changer souvent si on se trouve astreint à la porter par une susceptibilité extrême du corps aux refroidissements. La laine, trop longtemps en contact immédiat avec la peau, finit par s'imprégner de sueur et d'autres substances âcres, qui souvent sont l'origine d'affections cutanées, sinon dangereuses, au moins fort désagréables.

L'usage régulier des ablutions froides, en aguerrissant la peau contre les variations trop brusques de la température, exempte, ceux qui ont le courage de les pratiquer, des gilets de flanelle et des inconvénients qu'ils entraînent.

La *chemise* de toile, même quand la toile est fine, est inférieure à la chemise de coton. Elle est meilleure conductrice du calorique; aussi se refroidit-elle plus rapidement. La chemise de coton est plus douce, plus chaude, absorbe mieux la transpiration : c'est la chemise d'à peu près tout le monde aujourd'hui. Qu'elle soit de toile ou de coton, l'important est d'en changer le plus souvent possible, et surtout de ne jamais garder pour la nuit la chemise qu'on a portée pendant le jour.

Nous n'avons que peu de chose à dire, au point de vue de l'hygiène, des différentes formes de vêtements adoptées par les hommes et les femmes de notre temps. Généralement on vise, aujourd'hui, autant à la commodité qu'à l'élégance. Pour leurs *robes*, les femmes ne s'attachent plus, comme il y a peu de temps, à des formes ridiculement évasées ou rétrécies. La beauté ne perd rien à ce goût judicieux, et la santé y gagne beaucoup. Elles gagneraient au point de vue hygiénique à être portées courtes, les robes traînantes soulevant et emmagasinant des masses de poussières. Pourquoi dirions-nous aux femmes de ne jamais se décolleter? Le conseil ne serait pas entendu. La femme en grande évidence, au théâtre, aux dîners de cérémonie et au bal, surtout si elle a de belles épaules, ces épaules qu'elle cache chez elle, elle tiendra à les montrer, à les étaler aux regards des personnes qu'elle n'a jamais vues et auxquelles elle ne tient nullement à plaire. La mode le veut, et cette

mode est de celles qui ne passent pas. Bornons-nous donc à recommander aux jeunes femmes de se décolleter le moins possible, et de songer que lorsqu'elles exposent à l'admiration publique le satin de leur peau, l'angine, les pneumonies, les bronchites, les pleurésies, sont là, à la porte, au dehors, même tout près, qui guettent leur proie. Un faible courant d'air, le passsage d'une pièce à une autre, une station trop prolongée dans une embrasure de fenêtre, suffisent bien souvent, au milieu de l'excitation d'un bal, pour amener des refroidissements, bien souvent mortels...

Nos vêtements d'hommes sont aujourd'hui à peu près rationnels. Le *pantalon*, le *gilet*, le *veston*, la *jaquette*, la *redingote*, le *frac*, le *pardessus*, ont à peu près conquis l'inamovibilité. On les modifie de temps à autre, dans la coupe, dans l'ampleur; on ne cherche plus à les remplacer. L'hygiène les approuve, puisqu'elle n'a pas à se préoccuper, en ce qui concerne le vêtement humain, de ce qui est le plus conforme aux lois de l'élégance et du bon goût.

La *chaussure* est, de toutes les parties du vêtement, celle dont l'homme primitif se passait le plus volontiers. Les Égyptiens n'en faisaient point usage, et dans tout l'Orient, l'habitude constante de se découvrir les pieds en signe de respect a presque habitué les populations à marcher nu-pieds. Le nègre de l'Afrique centrale, le maori de la Nouvelle-Zélande supportent difficilement l'usage de cette boîte qui blesse et comprime le pied, et les habitants les plus rustiques de nos campagnes semblent partager la même opinion. D'ailleurs, cette partie du vêtement, depuis les sandales et les cothurnes des anciens, a subi des changements. Nous ne pourrions plus nous faire aujourd'hui à ce système compliqué de courroies qui étreignaient le pied nu, passaient entre les doigts de pied, pour assujettir une semelle épaisse; notre délicatesse a de bien plus grandes exigences. La chaussure n'est plus une protection contre les aspérités du sol, elle est un vêtement. Elle doit couvrir complètement le pied sans en altérer la forme essentielle. Le plus souvent la chaussure est faite de peau de bœuf, de veau, de chèvre et de chevreau. La peau de bœuf ou de vache n'est guère employée que pour les fortes chaussures des gens de la campagne. Le sabot, chaussure imperméable en bois très usitée dans certaines provinces, serait plus sain que les autres chaussures, s'il n'avait l'inconvénient de rendre la marche très difficile et de laisser le pied trop découvert, et, par conséquent, trop exposé à recevoir la pluie et la neige.

La bottine a supplanté à peu près toutes les autres chaussures dans les villes. Elle est légère, s'adapte parfaitement à la forme du pied, et fait corps avec le bas de la jambe. Les bottes, qui, outre qu'elles étaient lourdes, tenaient toujours le pied dans une sorte de bain de vapeur, ne sont plus portées qu'en temps de boues, par les personnes obligées à de longues courses.

La forme symétrique qu'on donne habituellement aux chaussures est défectueuse. Leur extrémité antérieure est trop étroite pour permettre aux orteils d'occuper leur position normale. Le gros orteil est rejeté en dehors; sa tête subluxée, forme avec l'extrémité antérieure du premier métatarsien, une saillie très marquée au niveau de laquelle la peau est comprimée et épaissie. De même les autres orteils, chevauchant les uns sur les autres, subissent des déformations et des frottements anormaux. C'est ainsi que se forment des cors et des oignons extrêmement douloureux et des déformations permanentes du pied.

D'après Berthier la conception de la chaussure « rationnelle » de Meyer serait fausse. Ce dernier auteur, admettant que l'axe du pied passe par l'axe du gros orteil et que le gros orteil continue exactement la direction du premier métatarsien, veut que la chaussure rationnelle ait une semelle asymétrique à bord interne rectiligne. Berthier, s'appuyant sur les recherches de Cruveilhier, de Manouvrier et de Regnault, pense que l'axe du pied passe par le deuxième orteil et que le gros orteil est normalement en légère abduction. La semelle sera donc bien asymétrique, mais le bord interne ira en se rapprochant légèrement de l'axe du pied.

Pour obtenir une chaussure réellement hygiénique il suffit d'établir la forme à donner à la semelle en plaçant successivement chaque pied sur une feuille de papier sur laquelle on tracera son contour. L'empeigne sera ensuite tendue sur une forme

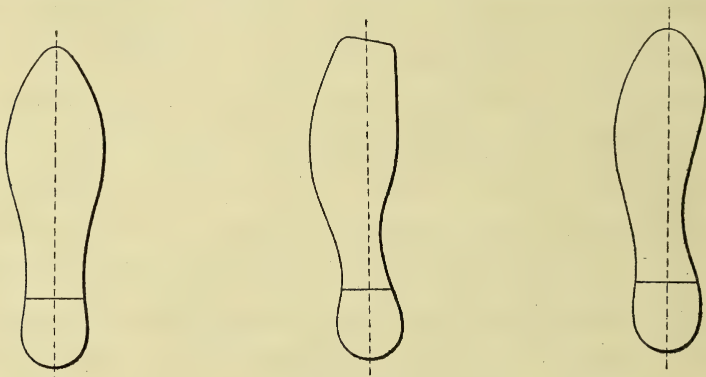


Fig. 118.

Semelle symétrique. — Semelle de la chaussure « rationnelle « de Meyer. — Semelle établie d'après le tracé du contour du pied.

de bois reproduisant exactement pour chaque personne la conformation du massif de son pied.

La semelle doit être débordante sans excès pour épargner au pied les heurts qui pourraient les blesser.

Le talon sera large et peu élevé de façon à maintenir, sans l'exagérer, la courbure de la voûte plantaire.

La chaussure hygiénique doit être souple, ni trop forte, ni trop mince, ni trop large, ni trop étroite. Une chaussure étroite déforme le pied et amène les cors; si elle est trop large, le frottement finit par produire absolument le même résultat. Il faut surtout que la chaussure ne soit jamais humide, et on préviendra cet inconvénient en en changeant le plus souvent qu'on pourra.

Le *gant*, excellente protection contre les engelures, les crevasses et l'endurcissement de la peau, ne doit jamais être trop étroit. Il a l'avantage de mettre la main à l'abri des souillures extérieures, contenant trop souvent des agents pathogènes qui, portés à la bouche par les doigts pendant les repas, pourraient ainsi infecter l'organisme.

Le *lit*, où nous passons plus du tiers de notre existence, est un meuble qui nous paraît être du domaine exclusif de l'hygiène. Il s'en faut cependant beaucoup encore que l'homme, dans certaines classes et dans certains pays, ait réalisé toutes

les conditions nécessaires pour rendre son sommeil suffisamment réparateur. On peut dire qu'en Orient le lit n'existe pas. L'Arabe s'étend par terre, tout habillé, sur une peau et s'endort. Les sauvages n'ont qu'un lit de feuilles sèches dans leurs cahutes, construites de boue et de branches entrelacées. Dans les pays froids, où l'on supposerait volontiers la literie plus étudiée et plus complète que partout ailleurs, il s'en faut de beaucoup que, sous ce rapport, on soit aussi avancé que chez nous. Le Français, hors de sa frontière, se trouve presque partout mal couché. En Allemagne, le lit n'a presque jamais la longueur nécessaire, et les draps sont d'une exiguïté qui laisse la plupart du temps les pieds à nu. En Russie, le matelas n'est qu'une mince et dure galette, reposant immédiatement sur des planches ou sur un système de bandes de fer croisées. Le paysan n'a pas de lit; et dans les grandes villes, lorsque le thermomètre descend à plus de 25 degrés au-dessous de zéro, les concierges et les domestiques couchent sur la dure, sur des banquettes, et trop souvent sur la neige. En Suède, dans les hôtels les plus confortables, on couche sur un canapé qu'on a revêtu pour la nuit d'un simple drap et d'une couverture. En France, on exagère peut-être, au point de vue de la mollesse, ce luxe du coucher. Trop de plumes, trop d'édredons et de courtes-pointes. Coucher sur la plume, comme cela se pratique chez les paysans même, en Bretagne et en Normandie, est on ne peut plus malsain. Cet usage produit des sueurs trop abondantes, et par suite un grand affaiblissement.

Le lit ne doit être ni trop mou ni trop dur. C'est le lieu du repos, et il faut qu'on s'y repose sans souffrir des meurtrissures et sans éprouver cet engourdissement fiévreux qui résulte d'une trop grande concentration de chaleur. L'invention du sommier métallique, qu'on substitue partout à la paillasse, qui, s'affaissant sous le poids du corps, formait un creux, a prévenu ce double inconvénient. Autant que possible et tous les jours même, il est bon que les garnitures du lit soient aérées et séchées. Les draps doivent être changés fréquemment, et ceux de toile sont préférables à ceux de coton, qui exercent sur la peau une action excitante qui énerve et rend trop souvent le sommeil agité.

Que dirons-nous de plus, sinon que le sommeil trop prolongé fatigue au lieu de rafraîchir le sang, engourdit l'activité morale et intellectuelle? Sans pousser le soin de sa santé jusqu'à coucher sur une planche ou sur une botte de paille, comme certains moines, il est indispensable, en général, d'éviter tout ce qui, dans le coucher, peut rendre le sommeil par trop facile et par trop attrayant.

Nous terminons ici tout ce que nous avions à dire, au point de vue de l'hygiène, sur la question du vêtement. La science et l'observation nous permettraient encore une foule de recommandations, mais nous laissons à toutes les personnes qui nous liront, et qui ont le soin de leur santé, de les déduire des principes généraux que nous nous sommes surtout appliqué à bien établir.

SOINS CORPORELS

Les soins de propreté, en si grand honneur chez les Grecs et les Romains, devinrent à nouveau rudimentaires dans toute l'Europe jusque vers le début du XIXe siècle. Il n'y a guère plus d'un siècle que les populations les plus civilisées ont cessé de se contenter d'ablutions rapides et partielles et que les bains et les aspersions générales reprennent peu à peu dans la vie physique la place importante que leur assigne l'hygiène.

Le nom de *bain* s'applique généralement au séjour plus ou moins prolongé du corps ou d'une partie du corps dans un milieu liquide, solide, vaporeux ou gazeux.

Les bains peuvent donc naturellement se classer en *bains liquides*, *bains d'air chaud*, *bains de vapeurs*, *bains de gaz*, et *bains solides* et *demi-solides*, comme les bains de boue.

Le corps étant nu dans le bain, c'est directement sur la peau qu'agit la première et principale impression du bain.

Il faut, pour se rendre compte du mode d'action des divers agents extérieurs, considérer la peau à la fois comme un lieu d'élection de certains échanges chimiques, comme un organe de sécrétion, comme une expansion du système circulatoire, pouvant se prêter, au besoin, à des accumulations sanguines détournant le liquide des organes internes, enfin, comme un organe tactile.

La peau, étant également un organe d'exhalation et de sécrétion, contribue pour une large part au maintien de la chaleur propre dans les limites de la santé. Currie disait de la peau qu'elle était la soupape de sûreté de la machine animale. Les expériences de Spallanzani et de W. Edwards ont démontré que la peau exhalait de la vapeur d'eau et de l'acide carbonique; et comme il est bien établi qu'elle absorbe de l'oxygène, il s'ensuit qu'elle est un organe de respiration. L'utilité de la peau, au point de vue physiologique, étant reconnue pour l'équilibre de la chaleur propre et de la santé dans la machine animale, on comprendra sans peine l'action que peut avoir sur l'économie le milieu dans lequel le corps se trouve plongé.

Bains liquides. — Le premier effet d'un bain liquide est d'isoler le corps de l'air atmosphérique, et de supprimer par conséquent momentanément, ou tout au moins de modifier les fonctions de la peau. La suppression absolue de ces fonctions, d'après les expériences de Balbiani et de Henle sur les animaux, a pour résultat de diminuer la température animale. Un bain très prolongé, en supprimant les fonctions de la peau, pourrait-il produire le même résultat? L'expérience ne l'a pas encore démontré.

Y a-t-il absorption cutanée dans le bain? Bien des expériences diverses et contradictoires ont été faites dans le but d'éclaircir ce point de physiologie. Depuis Haller, qui a reconnu que la surface cutanée absorbait l'eau contenue dans l'air humide, la question a été agitée sous toutes ses faces. Des observations faites par différents physiologistes, comme Maret, Madden, Kœthler, Séguin, etc., il résulte que, pour les uns, l'exhalation et l'absorption se compensent, de sorte que, dans le bain, le corps ne perd ni ne gagne rien; pour d'autres, il y a perte de poids, de sorte que

l'exhalation l'emporterait sur l'absorption; pour d'autres enfin, le contraire aurait lieu, et il y aurait augmentation de poids.

On sait aujourd'hui, ainsi que l'a démontré Kuhn de Niederbronn, que la température est le grand modificateur de l'action des bains. Le bain frais sollicite l'absorption; il provoque l'exhalation quand il est chaud. « La température indifférente constitue la limite où l'absorption cesse et où l'exhalation commence. » Le tempérament, le milieu ambiant et diverses conditions, peuvent faire varier le degré auquel le corps immergé n'accuse aucune sensation de chaud ni de froid; c'est entre 32° et 34° qu'on place ce qu'on appelle la *ligne neutre* ou le *degré isotherme*.

Cependant les travaux de Villemin, concluant à l'absorption; les discussions dans le sein de la Société d'Hydrologie; divers travaux et diverses thèses; les recherches poursuivies à Néris par Jamin, montrent, par la divergence absolue de leurs conclusions, que la question est loin encore d'être résolue dans un sens ou dans l'autre.

Les bains liquides peuvent se prendre à diverses températures, et il est important de s'entendre sur les expressions : chaud et froid, qui n'ont qu'une valeur relative, variant avec chaque individu. Il y a donc nécessité d'adopter, pour chacune des désignations usuelles, un terme correspondant aux indications de l'échelle thermométrique; c'est ainsi que l'on appelle :

Très froide, l'eau de	5° à 12°
Froide	12° à 16°
Fraîche	16° à 20°
Tempérée	20° à 26°
Tiède	26° à 30°
Chaude	30° à 40°
Très chaude	au dessus de 40°

Sans nous arrêter à cette division, qui n'est que théorique et artificielle, nous dirons que les bains froids ou frais abaissent la température animale, diminuent la fréquence du pouls, activent la combustion respiratoire, bien que ralentissant les mouvements de la respiration; ceux-ci seulement sont plus amples et la respiration est plus profonde.

Les bains de 25° à 30° sont sans influence sur la température animale, sur la fréquence du pouls et sur la respiration.

Les bains de 30° à 40° et au-dessus élèvent la température animale, accélèrent le pouls et diminuent les combustions respiratoires.

Bains froids. — Le plus souvent c'est dans les rivières ou à la mer qu'ils se prennent et leur température varie suivant les saisons et les climats. L'eau froide soustrait au corps du calorique, et, lorsqu'elle est courante, le mouvement de l'eau renouvelant constamment le contact, il en résulte un refroidissement plus considérable, ce qui fait qu'en été, lorsque la température de l'eau ne s'éloigne pas sensiblement de celle de l'atmosphère, le bain semble toujours frais. En outre, le bain paraît d'autant plus froid qu'on y reste immobile. L'impression du froid sur la peau provoque dans tout l'organisme une succession de phénomènes que nous allons passer en revue.

Le premier effet qui se manifeste est une sensation de refoulement des liquides à l'intérieur du corps, accompagnée de suffocation et de gêne de la respiration. La peau se décolore, et il survient de la chair de poule, du frisson, du tremblement. Les mamelons se dressent et les testicules remontent vers l'anneau inguinal. En même temps, le pouls devient dur et serré. A cette sorte d'excitation générale succède bientôt une période de calme; la coloration de la peau revient et les battement du cœur augmentent de fréquence.

Si l'action du froid est prolongée, on voit de nouveau apparaître un frissonnement général, désigné habituellement sous le nom de second frisson. Ce second frisson doit être évité; il indique que le corps est resté trop longtemps exposé au froid, et que ce dernier prend le dessus dans la lutte qui a lieu entre lui et les forces organiques.

Lorsque l'on sort du bain froid avant ce moment, on éprouve une série de phénomènes à laquelle on a donné le nom de réaction. Une sensation de chaleur commence à parcourir les membres, une vive rougeur se manifeste à la peau. La respiration devient large et facile, la circulation s'accélère, les muscles acquièrent de la force, on ressent dans tous les organes plus de souplesse et d'énergie qu'avant le bain. La réaction est favorisée par un exercice modéré, par l'élévation de la température du milieu dans lequel elle se fait par des frictions généralisées par le corps.

Ces conditions sont également utiles avant le bain; mais il est nécessaire que l'exercice n'ait pas été poussé jusqu'à la fatigue; l'économie n'aurait plus la force suffisante pour produire la réaction. C'est ce qui est probablement arrivé à Alexandre lorsqu'il se baigna dans le Cydnus. Son corps était couvert de sueur, mais cette transpiration était due à une grande fatigue[1]. Il est bien reconnu à présent qu'il n'y a aucun danger à se plonger dans l'eau froide lorsque l'on a chaud et que l'on est en sueur. L'usage journalier des bains russes et des bains turcs en est une preuve suffisante. Ce n'est pas l'état de chaleur et de transpiration du corps qui est à craindre, mais sa trop grande fatigue. L'immersion, dans ces conditions, a, au contraire, l'avantage de mettre fin à cette transpiration, en rafraîchissant le corps et en rendant à la peau relâchée par la chaleur toute sa tonicité.

Il est contraire aux principes de l'hygiène d'attendre, le corps à peu près nu, avant de se mettre à l'eau, que la sueur ait disparu; car on se refroidit, et l'organisme est, par suite, moins bien disposé pour que la réaction spontanée se fasse convenablement.

En résumé, un exercice modéré, une température un peu élevée, sont les meilleurs moyens de se préparer à l'immersion dans l'eau froide.

Bains tièdes. — Les bains qui varient de 25° à 30° sont sans action sur la température animale et l'accélération du pouls. Ils calment l'excitation nerveuse, et produisent un bien-être général en délassant le corps des fatigues qu'il a pu endurer. Ils portent au sommeil, et, lorsqu'ils sont prolongés et souvent répétés, peuvent amener une certaine débilité.

1. Pugibet et Balley, Hyperhémie cutanée et syncope occasionnées par les bains froids (*Recueil des mém. de méd. milit.*, mars-avril 1879).

Leur principal effet est de laver la peau, de la débarrasser des résidus de sécrétion qui la recouvrent. Ils lui restituent sa souplesse et son élasticité; en un mot, ils la rendent plus apte à son fonctionnement, si nécessaire au maintien de la santé. Ils constituent donc pour l'hygiène une précieuse ressource. Ajoutons que, lorsque le corps est fatigué, c'est à eux qu'il faut avoir recours, de préférence aux bains froids, pour lui donner de la souplesse et de l'agilité, en un mot, pour lui procurer un délassement salutaire.

Bains chauds. — Les bains chauds sont ceux dont la température est de plus de 35°. Ils accélèrent les battements du cœur et la vitesse du pouls. Trop prolongés et trop chauds, ils peuvent causer la syncope et l'évanouissement; ils peuvent également provoquer des congestions des organes internes. Les bains trop chauds amènent habituellement, au bout de dix à quinze minutes, la pesanteur de tête, la somnolence, l'étourdissement, le vertige, etc. Lorsque leur température se rapproche de celle de la chaleur du corps, ils diminuent l'excitabilité nerveuse et exercent une action sédative, mais à condition d'être de courte durée.

L'usage des bains chauds trop fréquents et trop prolongés exerce une influence débilitante sur l'organisme. Au point de vue hygiénique, ils doivent donc être proscrits. Ils sont plutôt des agents thérapeutiques; nous n'insisterons pas davantage sur leurs effets. Le bain dit de propreté ne doit pas dépasser 20 minutes.

Les baignoires sont le plus souvent métalliques, soit en tôle, soit en fonte, et il est préférable que la surface interne en soit émaillée. On en construit aussi en céramique. Après chaque bain tout l'intérieur de la baignoire doit être soigneusement nettoyé au savon noir. Cette mesure de propreté est particulièrement indispensable dans les établissements publics de bains.

Des étuves, bains russes, bains turcs, maures, etc. — Les étuves sont des salles dans lesquelles les personnes sont soumises au contact de vapeurs sèches ou humides.

L'*étuve humide*, ou le *bain de vapeur*, est un agent puissant de sudation. La transpiration produite fait subir au corps une perte qui peut atteindre jusqu'à 400, 600 et tout à fait exceptionnellement 800 grammes.

Les bains de vapeur souvent répétés exposent donc l'organisme à des causes d'épuisement. Aussi a-t-on imaginé, pour mettre le corps à même de réagir contre l'état de faiblesse amené par le bain de vapeur, de faire suivre l'application chaude d'une douche froide ou d'un bain froid. C'est cette pratique à laquelle on a donné le nom de *bain russe*.

Les *étuves sèches* sont des salles dont la température est à un degré plus ou moins élevé, et qui peut être poussé jusqu'à 100°. Ces étuves provoquent la transpiration, activent le pouls, échauffent la peau, mais n'agissent pas sensiblement sur la respiration. Ce procédé de balnéation employé négligemment n'est pas exempt de danger.

L'étuve sèche produit chez les personnes nerveuses une grande surexcitation. Elle favorise les congestions utérines; elle peut, en produisant une certaine excitation cérébrale, provoquer des vertiges ou une syncope [1].

1. T. Large, Recherches physiologiques sur les bains de vapeur sèche (Hammam, bains turcs). *Arch. génér. de méd.*, février 1880, p. 150.

Comme pour l'étuve humide, il est utile de soumettre le corps, au sortir de l'étuve sèche, à une application froide, et c'est là la base des *bains turcs* et des *bains maures*.

Les résultats heureux produits par ces bains ont été fort exagérés. Ils nous semblent, lorsqu'ils sont pris trop fréquemment, d'un effet énervant et débilitant. L'altération de la santé générale, la diminution des forces et l'amaigrissement nous paraissent être le résultat le plus généralement obtenu; et nous croyons que leur succès est plutôt dû aux pratiques accessoires, qui satisfont la sensualité du baigneur oriental, qu'aux effets salutaires qu'on peut en retirer.

Nous donnons donc, pour la plupart des cas, notre préférence aux bains de vapeur suivis d'une application froide de courte durée, chaque fois que l'on veut provoquer à la peau un appel du liquide sanguin. Chez les peuples du Nord, ils constituent une pratique très hygiénique, en rappelant à la périphérie le sang que le froid avait accumulé dans les vaisseaux et les viscères internes.

Le bain de vapeur ainsi compris rend l'organisme moins impressionnable aux variations atmosphériques, en habituant le corps aux changements brusques de température. Plus que toute espèce de bains, il tend à conserver à la peau son fonctionnement régulier.

Hydrothérapie, douches, ablutions, etc. — L'hydrothérapie et ses diverses pratiques sont regardées comme des agents hygiéniques de premier ordre, et adoptées de plus en plus par tous ceux qui ont souci de leur hygiène et de leur santé. C'est que ces pratiques sont faciles et rapidement faites. Elles n'ont pas les inconvénients des divers systèmes de balnéation, de fatiguer quelquefois et de prendre un temps assez long.

Administrée sous forme de douche, d'ablution, d'immersion, l'eau froide, pourvu que son application soit de courte durée, donne de la tonicité et de la souplesse aux muscles, et active les diverses fonctions de l'économie.

En été l'eau froide est d'un précieux secours pour corriger les mauvais effets de la trop grande chaleur; en hiver, elle maintient le chaleur propre en équilibre, en activant les combustions intérieures. Un des grands avantages, en outre, des applications froides quotidiennes, c'est d'habituer le corps à supporter les brusques variations de température.

Il y a, pour toute application hydrothérapique, des règles générales dont on ne doit pas se départir. Il faut, en général, avoir chaud; que l'application soit de courte durée et suivie d'une friction énergique. Si l'on a recours à l'immersion, on doit se plonger rapidement dans l'eau; si l'on se sert de la douche, ou si l'on fait des ablutions, il faut se faire mouiller rapidement toutes les parties du corps. Après les applications froides, il est bon de faire une promenade à pied.

Lorsque le corps est en sueur, il n'y a pas contre-indication à l'emploi des applications froides, ainsi que nous l'avons dit plus haut en parlant des bains froids. Mais il faut qu'il n'y ait pas trop grande fatigue musculaire, ce qui amène toujours un abaissement de la chaleur propre. Aussi trouvons-nous fâcheuse d'une manière générale, tout en acceptant son application pour quelques sujets vigoureux, la méthode employée dans plusieurs établissements de gymnastique, où l'on fait suivre les exercices d'une douche froide. Des applications tièdes ou tempérées auraient

moins d'inconvénient, en ne provoquant pas de violentes réactions, et l'on serait à l'abri de tout accident fâcheux.

Chez les jeunes enfants, les applications très froides doivent être rejetées, car ils se réchauffent avec difficulté. Une eau fraîche est préférable. Quant aux enfants à la mamelle, nous croyons que pour eux l'eau froide doit être absolument proscrite, en raison de la violence avec laquelle le froid les impressionne, et de la facilité avec laquelle ils contractent des rhumes et des phlegmasies. On doit uniquement, dans ce cas, avoir recours à l'eau tiède.

Chez les enfants de sept à huit ans, les ablutions journalières modérément froides, mais très courtes, sont une habitude très salutaire; elles aguerrissent les jeunes gens contre le froid, font fonctionner la peau et évitent les engelures. Avec la gymnastique sage, raisonnée et bien appropriée, elles constituent une pratique très avantageuse pour développer le système musculaire et prévenir le lymphatisme, ainsi que certaines névroses.

Chez les adolescents, il serait à désirer que, comme la gymnastique, l'hydrothérapie contribuât à l'éducation physique; elle aiderait au développement des facultés viriles et de la force musculaire.

Chez les adultes, les pratiques hydrothérapiques doivent être subordonnées à chaque constitution. Chez les personnes sanguines, les bains tièdes, renouvelés tous les huit jours, ou les affusions tièdes quotidiennes, nous semblent être la pratique la plus avantageuse. Pour les tempéraments lymphatiques, il faut, au contraire, avoir recours aux bains froids, aux douches ou aux ablutions froides quotidiennes; en un mot, il faut employer les moyens les plus excitants et les plus toniques. C'est pour cette raison que, dans ce cas, les bains de mer sont d'une grande utilité.

Quant aux sujets nerveux, il faut craindre pour eux les moyens trop excitants; souvent ils se trouvent mieux d'affusions tièdes que de douches froides. C'est ainsi qu'on devra, en général, leur défendre les bains de mer, dont la composition et la température produisent des effets contraires à ceux que l'on cherche pour ces sortes de tempéraments.

Les personnes prédisposées au rhumatisme ou à la goutte feront bien de s'habituer de bonne heure aux sudations et à l'usage de l'eau froide. Les sujets faibles, délicats, ceux que leur profession condamne à l'immobilité, doivent, pour entretenir le bon fonctionnement de la peau, faire chaque jour des ablutions froides. Il en est de même de ceux qui se livrent à un travail fatigant. Dans ce cas, l'eau modérément froide est préférable. Il est certaines professions dans lesquelles les ouvriers devraient se soumettre, après le travail surtout, à des ablutions, ou prendre des bains; sans parler des professions fatigantes pour le système musculaire, nous citerons celles dans lesquelles les ouvriers sont exposés continuellement à l'influence de poussières métalliques ou autres. Les poussières s'attachent à la surface de la peau et gênent son fonctionnement. Un lavage journalier serait nécessaire pour débarrasser l'épiderme de ces corps étrangers. Ils serait donc à désirer que, dans chaque usine, il y eût à la disposition des ouvriers une installation balnéaire qui leur permît de se laver le corps chaque jour au sortir du travail.

Quant aux femmes, leur vie sédentaire et l'absence d'exercice musculaire trouveraient, pour leur hygiène, une compensation heureuse dans des applications journalières d'eau froide ou fraîche à la surface du corps. Si, chez elles, le système ner-

veux est prépondérant, cela tient à ce que l'absence d'exercice ne maintient pas dans l'économie l'équilibre nécessaire au bon fonctionnement de tous les organes; ajoutons aussi que la fonction cataméniale, la grossesse et l'allaitement contribuent aussi à bouleverser cet équilibre. L'hydrothérapie pratiquée avec discernement peut donc, chez elles, aider à maintenir une harmonie convenable dans les fonctions.

A l'époque des règles, il est bon, quand il n'y a pas d'indication précise, de suspendre toute pratique balnéaire, bien qu'il ne puisse y avoir aucun inconvénient, même aux applications froides, lorsque la femme y est habituée. Mais il y a dans le monde un préjugé à cet égard qui sera difficile à dissiper, que l'on peut respecter tant qu'il n'y a pas urgence, mais qui ne devrait pas arrêter le médecin dans certains cas. Nous nous abstiendrons d'insister, pour ne pas entrer dans le domaine de la thérapeutique.

Chez les femmes enceintes, les ablutions tièdes sont préférables aux applications froides. Ces dernières, employées imprudemment, pourraient provoquer des accidents qui ne sont pas à craindre avec des applications tièdes.

Quant aux nourrices, nous croyons devoir leur conseiller de s'abstenir de l'emploi de l'eau froide, car, appliquée inconsidérément, elle risque de ramener les règles; phénomène que l'on doit chercher à éviter. Chez elles, il faut donc se contenter de lotions ou de bains tièdes.

Des bains publics. — Il est évident que c'est aux bains naturels que l'on dut, tout à l'origine, avoir recours, c'est-à-dire aux bains pris dans les rivières ou dans la mer. Chez les Grecs, les bains chauds étaient tout d'abord consacrés à Hercule, et leur usage était lié à celui de la gymnastique. Les bains se réduisaient alors, si l'on s'en rapporte au récit qu'en fait Homère, à des ablutions d'eau tiède. Plus tard, les bains cessèrent d'être réservés uniquement aux athlètes et furent ouverts au public. Aucun document grec ne parle de bains pris dans des baignoires; il ne s'agit jamais que d'étuves et d'affusions.

Chez les Romains, les bains semblent n'avoir été connus que vers les derniers temps de la république. Ils acquirent sous les empereurs un degré de perfection très grand, et leurs constructions, qui prirent le nom de *Thermes*, contribuaient beaucoup à la popularité des souverains.

Les thermes se composaient d'un *apodyterium* ou *spoliatorium*, ou pièce d'entrée où l'on se débarrassait de ses vêtements. Le *laconicum* ou *sudatio* était une étuve sèche chauffée par un fourneau particulier, fermé par une soupape, laissant par intervalle passer la flamme et la chaleur qui se répandaient dans cette salle. Quand, au lieu d'air sec et chaud, on voulait de la vapeur, on faisait vaporiser de l'eau dans de vastes chaudières. L'étuve prenait alors le nom de *vaporarium*.

Dans le *caldarium*, qui venait après, on pratiquait des lotions ou des affusions d'eau tiède, où l'on prenait un bain soit dans une baignoire, soit dans une piscine tiède. Au sortir du *caldarium*, on passait dans le *frigidarium*, où l'on se plongeait dans une piscine d'eau froide. Le *tepidarium* était une salle d'une température modérée où l'on pratiquait des massages, des frictions, etc., et l'on enduisait le corps de graisses et d'huiles parfumées.

L'usage des bains était devenu une véritable fureur chez les Romains. La plupart se baignaient tous les jours; quelques-uns même plusieurs fois par jour, ce que

permettait la grande modicité du prix. Sous l'influence de ce régime la peau devenait souple, élastique et brillante, et l'on reconnaissait immédiatement à son aspect extérieur un homme habitué à l'usage très fréquent des bains.

La chute de l'empire romain et l'invasion des Barbares détruisirent la plupart des établissements balnéaires dans lesquels il s'était introduit, du reste, le plus effroyable et le plus honteux désordre, grâce à la promiscuité des sexes, qu'on avait laissé s'y établir.

Ils se relevèrent plus tard du discrédit dans lequel ils étaient tombés. En Italie, le pape Adrien Ier avait ordonné à son clergé d'aller processionnellement se baigner, les jeudis de chaque semaine, en chantant des psaumes. De petits établissements particuliers se fondèrent, qui prirent le nom d'*étuves* (*stuphæ*). En France, des établissements de ce genre se créèrent également, et ce goût des bains semble surtout avoir été rapporté d'Orient par les croisés qui s'y étaient habitués; mais ces établissements étaient, selon toute probabilité, regardés principalement comme des lieux de plaisir, plutôt que comme des établissements d'hygiène, car des prescriptions ordonnaient de les fermer pendant les épidémies graves.

Les étuviers ou propriétaires de bains donnaient aussi quelques soins de toilette, ce qui amena une fusion entre eux et les barbiers. La réunion de ces deux corps de métiers fut déterminée par le privilège que Charles V établit en faveur de son premier barbier. De ce privilège, et par conséquent de l'absence de concurrence, résulta une grande augmentation dans le prix des bains, et ils furent de plus en plus désertés.

En Allemagne les bains n'ont jamais disparu.

En Espagne, les Arabes, après les Romains, avaient introduit l'usage des bains. Les désordres qui s'y produisirent les firent fermer, et, d'après un médecin espagnol, Monlau, cette proscription a porté ses fruits, les bains ont disparu des habitudes de la nation; il n'est pas rare de rencontrer des vieillards qui ne se sont jamais baignés.

Ce fut à la fin du siècle dernier seulement que l'initiative individuelle put créer des établissements de bains, à la suite de la proclamation de la liberté industrielle par la Révolution française. Depuis cette époque, le nombre des bains ne fit que s'accroître, et la préfecture de police, sur l'avis du conseil de salubrité, créa une réglementation qui varie selon la nature des bains.

Dans les bains chauds, les cabinets doivent être pourvus de thermomètres; les garçons et femmes de service doivent s'assurer, pendant la durée des bains, que les baigneurs n'éprouvent aucune défaillance. Les cabinets doivent avoir au moins pour dimensions 1 m. 50 de largeur et 2 mètres en profondeur. Une sonnette d'appel doit être placée à portée de la main; les portes doivent pouvoir s'ouvrir facilement du dedans et du dehors; un vasistas doit être établi de façon à pouvoir ventiler le cabinet.

Les étuves ne doivent pas être en bois. Celui-ci s'échauffe et amène la raréfaction de l'air. Elles ne doivent pas avoir une capacité moindre de 10 mètres cubes, être très éclairées et prendre le jour par en haut, afin que l'on puisse surveiller le baigneur. A la voûte doit exister un vasistas de 40 centimètres de diamètre, et, dans l'intérieur de l'étuve, un robinet à eau froide. Une machine à vapeur doit être exclusivement consacrée au service des bains de vapeur, afin de ne jamais faire arriver dans l'étuve qu'une vapeur douce et graduée. Un garçon spécial doit être attaché au service des

bains de vapeur; le baigneur ne sera jamais abandonné, l'eau froide sera à sa disposition, mais jamais le robinet de vapeur.

Les bains froids de rivière ont été soumis à une réglementation spéciale. Des ordonnances de police rappellent tous les ans les endroits où il est dangereux et défendu de se baigner.

Les bains ou écoles de natation doivent être entourés de planches et fermés depuis le fond de la rivière jusqu'à son niveau par des grilles qui empêchent les baigneurs de passer sous les bateaux. Les bains ne sont ouverts au public qu'après avoir été

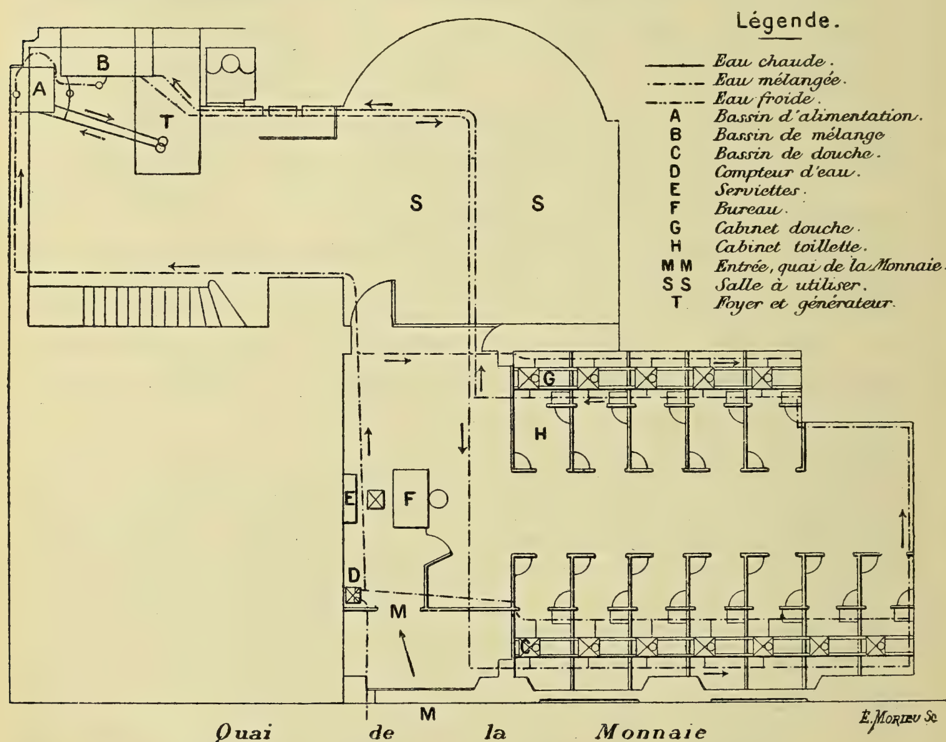


Fig. 119. — Plans d'ensemble des bains-douches à 0 fr. 15 à Bordeaux.

visités par l'inspecteur général de la navigation, assisté d'un charpentier de bateau, etc.

Le nombre des établissements de bains s'accroît de jour en jour. Le prix de chaque bain diminue également. Aujourd'hui, le prix est de 60 ou même de 50 centimes; il est à désirer qu'il puisse être encore abaissé, pour mettre les familles les plus pauvres à même d'en profiter. Comme la grande difficulté pour résoudre cette question réside dans les moyens de se procurer de l'eau à bon marché, il serait possible d'y arriver en réunissant les bains publics aux lavoirs, ainsi qu'il se fait en Angleterre. C'est à Liverpool que s'est fondée, en 1842, la première institution des bains-lavoirs. Depuis, cet exemple a été suivi par plusieurs villes d'Angleterre. Dans ces établissements, il est accordé 227 litres par bain. Ils sont donnés chauds et froids, à volonté, et partagés en deux classes. Dans la première, les prix des bains chauds varient

de 40 à 60 centimes; froids, de 20 à 30 centimes. Dans la seconde classe, les bains chauds coûtent 20 centimes, les froids, 10 centimes. En outre, dans certains établissements, il y a des piscines où l'on peut nager[1].

Le système pratiqué en Angleterre réalise un grand progrès. Nous espérons que l'on trouvera le moyen de multiplier encore les établissements de bains, en utilisant

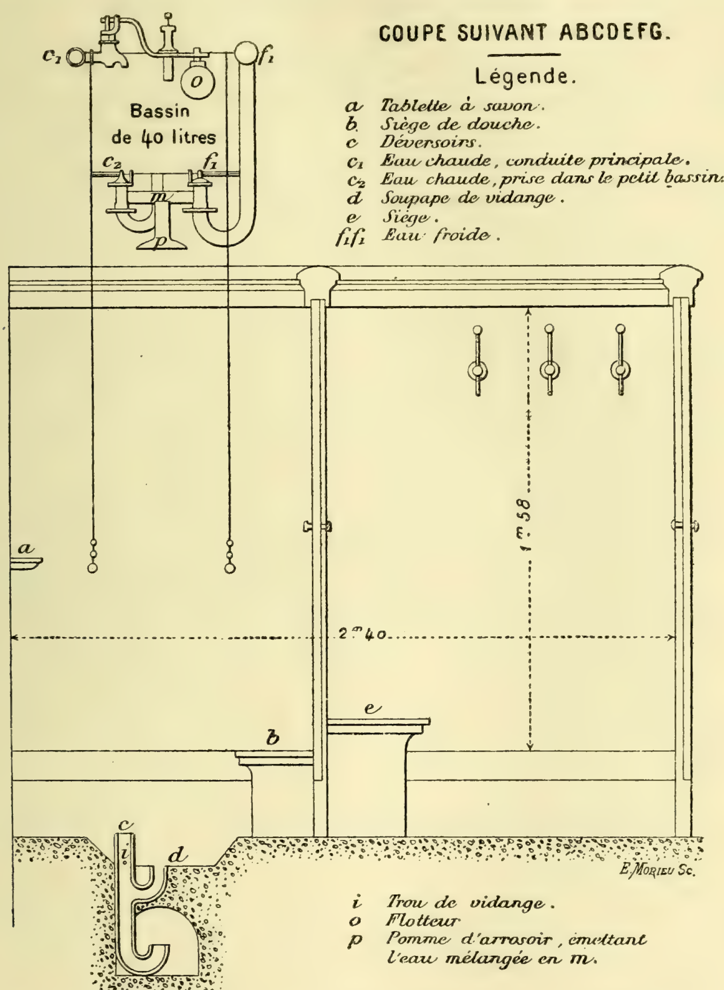


Fig. 120. — Coupe d'une cabine des bains-douches à 0 fr. 15 à Bordeaux.

certaines sources de chaleur perdue, comme par exemple, dans les grandes usines. Et d'abord, il serait à souhaiter que les industriels employassent, pour donner des bains à leurs ouvriers, l'eau de condensation des machines, qui a une température moyenne de 38°. « En favorisant l'hygiène publique[2], et en améliorant le plus possible le bien-être des individus, on diminue la masse de l'impôt que

1. H. Napias, Les établissements de bains froids à Paris. *Bull. Société de méd. publique*, 1re année, p. 151.
1. Pinède, Rapp., etc., in *Coll. sur les bains et lavoirs.*

prélève l'indigence; et, comme tout s'enchaîne dans l'ordre moral, en inspirant des habitudes de propreté à l'ouvrier, on développe en lui le sentiment du respect de lui-même, et l'accomplissement de ce premier devoir le prépare aux autres et les lui rend plus faciles. »

Depuis un certain nombre d'années on a installé, surtout en Allemagne, aux États-Unis et dans quelques villes de France (Paris, Lyon et Bordeaux), des établissements de *bains-douches* pour la classe ouvrière (fig. 119 et 120). Avec le bain par aspersion tel qu'il y est donné on obtient un nettoyage complet du corps en très peu de temps (5 minutes) et avec une économie considérable d'eau chaude (10 à 20 litres au lieu des 200 litres nécessaires pour un bain ordinaire); aussi le prix a-t-il pu en être abaissé à 15 ou 20 centimes par personne.

Le corps est d'abord entièrement mouillé par une pluie d'eau tiède fournie par une douche en arrosoir; puis il est savonné et enfin rincé par une nouvelle aspersion d'eau tiède.

Soins de toilette usuels. — La propreté rigoureuse de la peau et des orifices extérieurs des cavités naturelles est essentiellement favorable au bon entretien de la santé. C'est la seule façon d'enlever la matière sébacée, la sueur, les matières organiques et toutes les souillures qui s'accumulent à la surface du corps et non seulement menacent ses fonctions, mais encore son intégrité par suite de la présence fréquente de germes pathogènes.

Le corps devrait être l'objet d'ablutions générales quotidiennes pratiquées à l'aide de bains, de bains-douches ou plus simplement à l'aide du *tub* anglais. Ce dernier est un récipient en tôle à bords peu élevés et à diamètre suffisamment large pour que l'eau qui a ruisselé sur le corps ne s'écoule pas sur le parquet; un bain de pied contenant de l'eau tiède ou froide et une grande éponge sont à côté. On se place debout ou assis au milieu du *tub* et le corps est aspergé entièrement à l'aide de l'éponge avec l'eau du bain de pied. Si un nettoyage plus complet est nécessaire, on savonne le corps, puis on le rince en faisant de nouveau écouler de l'eau tiède sur le corps à l'aide de l'éponge. On obtient ainsi un nettoyage général dans le temps le plus court possible, avec quelques litres d'eau tiède seulement et sans installation spéciale. L'usage du *tub* devrait se répandre de plus en plus dans les familles, les lycées et les écoles spéciales.

Certaines régions du corps réclament des soins de propreté particulièrement fréquents, car elles sont plus spécialement exposées aux souillures soit par les agents extérieurs, soit par les sécrétions plus abondantes qui se font à leur surface.

Les mains, exposées à tous les contacts, seront savonnées plusieurs fois par jour à l'eau tiède ou froide et en hiver on pourra faire ensuite une onction avec une petite quantité de glycérine avant d'essuyer les mains. Les ongles seront nettoyés à la brosse et au cure-ongle. Il est de la plus haute importance de pratiquer une toilette soigneuse des mains avant de manger. Car en portant à la bouche des doigts insuffisamment nettoyés, on est exposé à introduire dans les premières voies digestives les agents pathogènes de quelque maladie infectieuse.

Le visage doit être fréquemment lavé à l'eau froide. On proscrira sévèrement les applications de pâtes ou de fards, qui sont souvent à base toxique.

Les parties recouvertes de poil (organes génitaux, aisselles) sont le siège de

sécrétions particulièrement abondantes et malodorantes. Il sera nécessaire de les laver au moins chaque jour à l'eau froide et de les savonner fréquemment.

La transpiration cutanée est également très active au niveau des pieds, qui retiennent les poussières ayant pénétré dans les chaussures. Aussi faut-il savonner chaque jour ces organes. On répétera plus souvent cette toilette chez les gens qui marchent beaucoup et pendant la saison chaude.

On débarrasse le conduit auditif externe du cérumen qui s'y accumule, au moyen de petits tampons d'ouate imbibés d'alcool. Quant aux fosses nasales, on les nettoiera avec la solution salée physiologique (7 gr. de chlorure de sodium pour 1 000 gr. d'eau).

Après chaque repas des débris alimentaires sont retenus dans les espaces interdentaires et deviennent des milieux de culture favorables aux germes qui sont les hôtes habituels de la cavité buccale. On sait que quelques-uns peuvent menacer l'intégrité des dents et que plusieurs sont des agents pathogènes, dont la multiplication menace l'organisme lui-même. Il y a donc grand intérêt à maintenir la cavité buccale dans un soigneux état de propreté. On nettoiera les dents après chaque repas à l'aide du cure-dents avec précaution, de façon à ne pas blesser les gencives, puis on rincera la bouche avec de l'eau tiède aromatisée. Matin et soir on brossera les dents avec une poudre dentifrice ou une solution savonneuse et on achèvera de nettoyer la bouche avec de l'eau tiède.

Les cheveux et la barbe seront peignés et brossés plusieurs fois par jour; de temps à autre ils seront nettoyés à l'eau savonneuse et à l'alcool. Il n'est pas inutile de rappeler que les teintures ne trompent que celui qui les emploie et contiennent assez souvent des substances irritantes ou toxiques.

Il faut s'exposer le plus rarement possible aux causes de contamination provenant des mains ou des instruments des coiffeurs; car le favus, la tricophytie et même la syphilis peuvent être transmis de la sorte.

Le mieux est d'apprendre à se raser soi-même et pour la coupe des cheveux de refuser la tondeuse, plus difficile à nettoyer que les ciseaux (Sabouraud). Les coiffeurs devraient tenir compte des recommandations du Conseil d'hygiène de la Seine et laver leurs mains et désinfecter leurs instruments pour chaque client.

EXERCICES PHYSIQUES

Les exercices physiques sont destinés à développer et à fortifier le corps humain, par le fonctionnement régulier et rationnel des différents organes.

Comme l'indique F. Lagrange, il ne s'agit pas seulement ici du travail musculaire seul, mais d'une action à laquelle participe l'organisme entier.

L'effort qui l'accompagne n'a-t-il pas pour conséquence de fermer le larynx, d'arrêter la respiration, les poumons emprisonnant une certaine quantité d'air qui doit fournir un support aux côtes? Du même coup la tension vasculaire augmente et la circulation sanguine se ralentit et même s'arrête momentanément sous l'effet de la pression que subissent le cœur et les gros vaisseaux.

Mais, pendant l'exercice, l'effort n'est pas constant. La détente musculaire lui succède et avec elle la respiration devient plus ample, le processus d'oxydation pulmonaire devient plus actif, la circulation s'accélère. Comme résultat final on obtient ainsi une accélération momentanée de la nutrition, bien faite pour combattre les effets contraires de la sédentarité.

Il faut proportionner les exercices à l'âge du sujet, à son degré de résistance physique, à l'intégrité de ses organes, aux dépenses qu'il fait par ailleurs sous forme de travail intellectuel.

La *gymnastique* est cette partie de l'hygiène qui régularise le développement et l'entretien des fonctions de l'appareil locomoteur par l'exercice artificiel; nous disons *artificiel*, par opposition à l'exercice *naturel*, c'est-à-dire à ces mouvements de la vie ordinaire qui tiennent aux nécessités, aux habitudes et aux instincts spontanés.

Il existe en effet un art d'exécuter les mouvements, et cet art peut en développer l'aptitude, en corriger les défauts et même réagir heureusement contre les tendances vicieuses des articulations ou des muscles. La gymnastique est, à proprement parler, l'éducation, la culture des fonctions de locomotion et de la vie animale, de même que l'éducation intellectuelle est une sorte de culture cérébrale, à l'aide de laquelle on obtient dans l'ordre des fonctions supérieures une puissance que l'on ne saurait attendre des cerveaux abandonnés aux hasards de la croissance et des milieux accidentels que traverse un enfant dans son évolution.

La gymnastique doit donc figurer à la base de toute éducation collective et privée[1]. Mais son rôle ne se limite pas à favoriser et à régulariser le développement; il s'étend à l'entretien de la santé jusqu'à l'âge le plus reculé. C'est ainsi que l'ont compris les nations chez lesquelles la culture de la vie animale a été le plus en honneur, et qui, par ses pratiques régulières, étaient arrivées à une perfection de forme, à une vigueur, à une énergie qui n'ont jamais été atteintes de nos jours.

Pour établir la place que doit tenir la gymnastique dans l'hygiène, il importe d'expliquer en quelques lignes en quoi consistent les exercices artificiels du corps; puis nous en indiquerons les effets généraux et spéciaux, et enfin nous en répartirons les applications selon les âges, les sexes, les milieux, les professions.

Les mouvements *gymnastiques* diffèrent des mouvements *habituels* en ce qu'ils sont pratiqués selon certaines règles, déduites de la physiologie et de l'expérience. Ainsi dans l'habitude de la vie nous nous servons de préférence, pour exécuter les mouvements, de certains muscles et de certaines jointures, au lieu de répartir le mouvement sur toutes les parties qui sont aptes à y contribuer. De là de très fréquentes roideurs articulaires sur certains points, associées à des excès de mouvements sur d'autres. Si l'on commande à dix personnes, prises au hasard, de se baisser pour toucher le sol avec la main, on remarquera que ces personnes emploient des procédés fort divers pour arriver au but. Que si, au contraire, ce

1. Un progrès sensible a été réalisé dans l'éducation physique. Une loi a été promulguée en janvier 1880 et déclare la gymnastique obligatoire dans tous les Établissements scolaires; un délai de deux ans est accordé pour former le personnel nécessaire. La Commission centrale de gymnastique siégeant au Ministère de l'Instruction publique a élaboré un programme élémentaire de gymnastique destiné à être appliqué dans toutes les Écoles primaires.

mouvement devient un exercice artificiel, il devra être accompli d'une façon uniforme par les dix personnes et de telle sorte que tous les fléchisseurs du tronc et toutes les articulations vertébrales soient proportionnellement mis en jeu, en même temps que les extenseurs du membre inférieur fournissent au tronc un solide point d'appui. Il est donc convenu que les mouvements gymnastiques sont des mouvements physiologiques, c'est-à-dire qu'ils doivent être exécutés par les muscles les plus propres, dans l'état normal, à les exécuter. Or, le plus simple de tous les mouvements est la station debout. Eh bien, dans l'état actuel de l'éducation musculaire, bien peu de personnes mettent en jeu, pour se tenir debout, les muscles et les jointures affectés à une attitude normale. Tantôt le dos est voûté et la tête trop renversée en arrière, tantôt l'un des pieds repose sur son bord interne, tantôt les genoux sont légèrement fléchis, etc. Nous ne nous tenons pas bien *naturellement*; la gymnastique enseigne et apprend à conserver une attitude normale, celle qui, avec la moindre somme de fatigue, laisse aux viscères la plus grande liberté et conserve la régularité des formes.

L'*attitude* est donc le premier élément de la gymnastique. Or, on peut multiplier à l'infini les attitudes et prendre des types, soit dans les usages habituels des membres, soit dans la statuaire. Conserver une attitude pendant un certain temps est un exercice très efficace. D'une manière générale, si l'on veut faire de la gymnastique hygiénique, il faut d'ailleurs faire conserver pendant un temps variable les *attitudes initiales* et *terminales* d'un exercice artificiel.

Par exemple, si l'on veut partir de la station debout, les talons réunis, les épaules en dehors, le dos (et non les lombes) en extension, la paume des mains en supination, le menton serré au cou, c'est-à-dire la colonne cervicale étendue (*position initiale*), et exécuter lentement une élévation des mains au-dessus de la tête, les bras bien tendus, la poitrine légèrement penchée en avant, on fait conserver cette position *terminale* pendant vingt ou trente secondes, on commande une profonde inspiration par le nez et une expiration par la bouche, puis les bras s'abaissant lentement, on revient à la position initiale. Cet exercice très simple, répété un certain nombre de fois, en tendant les membres, c'est-à-dire en allongeant les muscles qui n'exécutent pas le mouvement à l'aide de ceux qui se contractent, produit, par sa répétition, des effets importants que nous examinerons plus loin.

Flexions du tronc, extensions latérales, torsions vertébrales, flexions, torsions et extensions des membres, voilà une série considérable de mouvements qui peuvent s'exécuter dans les mêmes conditions que le précédent et qui constituent la *gymnastique élémentaire*, sans appareils. Il est essentiel d'y joindre des exercices méthodiques de la respiration, car tous les mouvements viennent aboutir à une augmentation de l'hématose pulmonaire.

Le rythme du mouvement est ici d'une importance capitale. Si, en effet, le rythme peut être brusque et saccadé à la manière des exercices militaires, il peut être aussi très lent et sans interruptions franches, régulièrement croissant ou décroissant. D'une manière générale, il faut blâmer les mouvements saccadés dont le mode est imité des exercices militaires. Il se peut cependant qu'il y ait quelquefois intérêt à adopter un rythme croissant, mais ce doit être là un fait exceptionnel.

Le but de la gymnastique élémentaire est de favoriser le développement des organes; exécutez donc des tensions complètes, des inspirations complètes, et le

cœur, n'étant pas assailli par une masse sanguine qui ne peut pas être oxygénée assez rapidement, ne précipite pas ses mouvements pour accomplir sa fonction. En résumé, il faut autant que possible éviter l'essoufflement, qui est souvent un mal nécessaire dans la pratique de la gymnastique d'entraînement, mais qui est toujours un mal.

La multiplicité indéfinie des exercices élémentaires rend inutile la description précise des mouvements que l'on trouvera dans les traités pratiques. Toutefois, on conçoit que l'expérience a déterminé ceux des mouvements qui s'adaptent le mieux à une leçon collective.

La *course*, le *saut* en hauteur et en longueur, sont des exercices très recommandables; mais il faut dire ici ce que nous disions plus haut de la marche; nous ne savons pas courir avec méthode. Si, dès l'enfance, on entraînait graduellement les enfants à cet exercice, on leur rendrait et l'on rendrait à l'État, au point de vue militaire, un service considérable. Il faut apprendre à courir, *en respirant* par le nez, et proportionner l'effort de la course à la quantité d'air que les poumons et la peau sont en mesure de purifier.

Enfin il ne faut pas hésiter à admettre la *lutte* parmi les exercices sans appareils. Certaines formes de luttes avec les mains ou les bras, ou les luttes de traction collective, dans lesquelles un certain nombre d'enfants sont à une extrémité d'une corde et le même nombre à une autre, sont aussi d'une application facile. On reproche à ces exercices des dangers imaginaires et une forme quelque peu désordonnée. Il faut y voir, tout au contraire, une occasion d'appliquer la discipline morale et d'apprendre, dès le jeune âge, à exécuter, selon les règles et non pas selon les fantaisies individuelles, certains devoirs sociaux ou particuliers auxquels ces enfants seront plus tard astreints.

Nous devons maintenant parler des *appareils* à l'aide desquels on augmente la somme des efforts à accomplir, soit à l'aide de poids (haltères et massues), soit en donnant au corps son propre poids à soulever dans diverses directions à l'aide de trapèzes, d'anneaux, de barres et de cordages variés. Disons tout de suite que cette catégorie d'exercices, auxquels le public donne exclusivement le nom de gymnastique, n'en fait point essentiellement partie. Ils ne figuraient même pas dans la gymnastique des anciens. Néanmoins, nous devons considérer comme un progrès l'adjonction des exercices dits *de voltige* aux exercices de pied ferme.

Les principaux appareils sont, on le sait, les barres parallèles, les anneaux, les trapèzes, les cordages fixes et suspendus librement, les portiques, les échelles, les planches d'assaut et nombre d'autres pour la description desquels nous renverrons aux traités spéciaux.

Ayant ainsi sommairement énuméré les éléments de la gymnastique, nous avons maintenant à nous occuper de leur mise en œuvre, c'est-à-dire des *gymnases*, qui ressortissent en partie à l'hygiène publique, car il n'est pas douteux que, grâce aux efforts soutenus d'un grand nombre de médecins, de gymnastes et d'administrateurs, l'éducation physique de la nation finira par se propager jusqu'aux plus humbles hameaux.

Le gymnase doit être clos, couvert et même chauffé au besoin. Comme la première condition pour que la gymnastique porte tous ses fruits est la régularité quotidienne des exercices, il s'en suit que le gymnase en plein air, qui n'est protégé ni

contre le soleil, ni contre le froid, ni contre la pluie, ne peut servir que lorsque le temps s'y prête. Six ou huit mètres d'élévation suffisent aux besoins de l'exercice. Quant à la superficie, elle dépend du nombre des sujets à exercer. La température doit être réglée de façon à osciller entre 10 et 15°. La couverture ne doit être que partiellement vitrée, pour éviter l'excès des chaleurs de l'été.

Le mobilier gymnastique doit occuper une place assez restreinte, de façon à laisser l'espace libre pour les mouvements d'ensemble. Les haltères, les barres à sphères, les massues, les perches, doivent être rangés le long des murs, sur des gradins construits à cet effet. On aura soin de couvrir le sol de sciure de bois dans un tiers de sa surface et dans les deux autres tiers de plancher de sapin du Nord assez épais. Au-dessus du sol en sciure de bois s'élève le portique, muni des agrès nécessaires aux exercices d'ascension et de voltige. Sa hauteur ne doit jamais dépasser 3 ou 4 mètres. Encore ce portique n'est-il point indispensable, les agrès pouvant s'attacher à des crochets disposés aux poutres de la couverture et les diverses échelles se fixer le long des murs.

Le gymnase sera pourvu d'un vestiaire; s'il se peut, des lavabos et même des douches lui seront annexés. Le costume, en effet, ne doit pas être le même que celui de la vie ordinaire; un maillot en tricot de coton ou, de préférence, de laine, un pantalon de toile écrue et, s'il se peut, des bottines sans talon en cuir souple, une ceinture en serge (sans boucle et sans anneau), seraient de la plus grande utilité. En tout cas, si les exercices doivent être exécutés avec le costume habituel, les bretelles, les boutons de col, les jarretières, seront sévèrement proscrits.

Il serait fort désirable que tous les établissements d'instruction publique de quelque importance fussent pourvus d'un gymnase. Dans les communes, le gymnase doit être à la fois communal et scolaire, c'est-à-dire que, en dehors de toute scolarité, les jeunes gens de la commune devraient y continuer leur éducation physique. Lors du siège de Paris, en 1870, nous avons vu arriver la garde mobile de la province dans un singulier état d'ignorance des moindres mouvements du corps, marchant mal, se tenant mal, très rebelle aux mouvements d'ensemble, dépourvue, en un mot, de toute culture musculaire; c'est cet état de choses qu'il ne faut plus voir se renouveler et c'est au sein du village qu'il faut porter le remède.

Ayant ainsi sommairement décrit les conditions matérielles de la pratique des exercices corporels, il nous reste à en montrer les applications. Tout d'abord, nous devons parler des effets généraux de la gymnastique sur l'ensemble de l'économie et sur les appareils organiques. Nous étudierons ensuite les exercices les plus importants et nous terminerons par l'examen des gymnases et des méthodes qui se disputent la faveur des gymnastes, des médecins et du public.

Effets généraux des exercices gymnastiques. — Tout mouvement spontané implique une contraction musculaire. Cette contraction est accompagnée ou suivie de certains phénomènes mécaniques, physiques et chimiques, qui se traduisent finalement en actes biologiques de la plus haute importance. A vrai dire, la propriété de contractilité est la condition dominante pour l'accomplissement de la plupart des fonctions organiques, soit par voie directe, soit par voie secondaire. Il faut donc étudier avec soin les conséquences qui résultent de son activité.

La contraction d'un muscle, au surplus, s'accompagne toujours, ou presque

toujours, de l'élongation d'un antagoniste. Ainsi, dans le mouvement de flexion de l'avant-bras sur le bras, il y a non seulement raccourcissement des fibres du biceps, mais élongation de son antagoniste, le triceps, qui, maintenu par la tonicité musculaire dans un état d'équilibre avec le biceps, oppose une certaine résistance à la contraction du fléchisseur. Cette résistance s'accroît d'ailleurs de l'élascité du myolemne. Mais il y a plus : si, tandis que le sujet en observation s'efforce de fléchir l'avant-bras, une résistance vient favoriser l'action du triceps, il s'établira une lutte entre les antagonismes qui, tous les deux, seront en état de *contraction*; à mesure que l'un des deux cède, l'autre se raccourcit; mais que l'un des deux s'allonge et que l'autre se raccourcisse, ils restent tous deux en état de contraction. La contraction n'implique donc pas nécessairement le raccourcissement et, quand les muscles sont soumis à une série d'efforts gymnastiques, l'effet de la contraction se répartit uniformément dans le membre actif.

Ou sait en outre qu'un muscle qui s'est contracté développe un courant électrique qui se dirige du centre du muscle vers les tendons et qui paraît être lié, de même que la production du calorique, à l'intensité des actions chimiques. C'est donc finalement dans les actions chimiques qu'il faut rechercher les effets physiologiques de la contraction musculaire, et ces phénomènes sont d'autant plus importants que le tissu musculaire constitue en poids les neuf dixièmes de l'organisme. On sait depuis longtemps qu'après les contractions musculaires le sang est plus noir, ou, en d'autres termes, qu'il s'est chargé d'acide carbonique, résultant du travail auquel il a été soumis; la respiration musculaire survient immédiatement après, qui répare les pertes des tissus et leur permet, après avoir été impressionnés par la fibre nerveuse, de réagir à leur tour sur l'innervation. Il y a donc dans le fait de l'exercice musculaire une double série d'actions et de réactions, d'où résulte une nutrition plus active, si la dépense mécanique n'a pas dépassé la mesure de la réparation. Mais il arrive dans les exercices gymnastiques précipités une véritable asphyxie. La masse de sang veineux chargé des déchets organiques, sous forme d'acide carbonique, ne trouve pas à s'oxyder assez rapidement. De là, l'essoufflement qui correspond à la précipitation des phénomènes respiratoires par insuffisance d'oxydation du sang. Or, il a été démontré que la puissance mécanique des animaux est réglée par l'intensité des phénomènes chimiques dont ils sont le siège; chez les hommes, ces phénomènes ont pour limite les conditions premières de la respiration pulmonaire, très insuffisante chez les individus qui n'ont pas été accoutumés à la respiration méthodique, ou dont les tissus, surchargés de matières hydro-carburées, fournissent au moindre effort une masse énorme de carbone à la combustion respiratoire.

L'homme tient le milieu, au point de vue de l'activité de la respiration, entre les oiseaux et les insectes, qui, pour un poids donné de matière organique, absorbent le plus d'oxygène et qui sont capables des efforts les plus inouïs [1], et, d'autre part, les reptiles et les poissons, dont l'activité musculaire est bien moins considérable.

La contraction musculaire est donc, en raison de l'importance des phénomènes biologiques qu'elle provoque, la fonction animale la plus importante de l'économie, celle qui est en quelque mesure la régulatrice de la respiration et de la circulation.

1. Plateau a calculé qu'un lion devrait faire des bonds d'un kilomètre, s'il déployait une force égale à celle des grillons, des sauterelles et des puces (Force musculaire des insectes, *Revue des Deux Mondes*, 1866).

En effet, bien que subordonnées dans leurs forces propres aux incitations du système nerveux, ces deux grandes fonctions dépendent, quant à leur intensité et à leur régularité, du travail qu'elles ont à accomplir, et ce travail, c'est la contraction musculaire qui leur en fournit les éléments.

Tout individu convenablement exercé doit pouvoir régler la consommation du poumon et le travail du cœur, et ce *règlement* s'exécute spontanément quand l'encombrement des tissus par les détritus ne vient pas ajouter à la déperdition organique un excédent intolérable.

Mais au cœur et aux poumons ne se limitent pas les effets de l'exercice. Les fonctions de la peau, provoquées par ses propres mouvements, non moins que par le calorique dégagé, suscitent une perspiration sensible ou insensible qui vient heureusement suppléer les poumons et les reins.

Tels sont les effets physiologiques que l'on doit attendre de la mise en pratique régulière des exercices corporels. Il faut bien reconnaître que, jusqu'à ce jour, on n'est pas entré dans l'analyse rigoureuse de ces effets et que l'instinct et l'expérience ont plus fait, pour leur propagation, que la science de l'hygiéniste. C'est en faisant sortir la théorie de la gymnastique du vague dans lequel elle s'est tenue jusqu'à présent que l'on en hâtera le progrès.

Des exercices fonctionnels spontanés. — Quoique, en définitive, toute gymnastique fasse appel à l'innervation et à la contraction musculaire, il importe, dans la pratique, de distinguer l'exercice particulier de certains appareils, pour distribuer le sujet avec quelque méthode.

Gymnastique respiratoire. — On sait qu'à l'état normal la moyenne des inspirations, chez l'homme adulte, est de dix-huit par minute, et que, chez les personnes non exercées, ce chiffre peut être rapidement quintuplé; or, l'habitude des exercices respiratoires doit permettre d'exécuter les plus grands efforts, sans dépasser quarante inspirations par minute. Tout exercice qui entraîne plus de cinquante inspirations par minute n'est pas en proportion avec les forces de l'individu qui l'exécute. Tels sont les préceptes généraux relatifs à l'exercice de la respiration. Il faut recommander aux gymnastes d'y apporter le plus grand soin et d'en faire l'objet d'instructions spéciales.

Le *chant*, la *lecture à haute voix* (vociférations des anciens), doivent être considérés comme d'importants exercices pulmonaires; mais nous ne sommes pas partisan du vieux système, encore en usage dans les écoles primaires, de l'association du chant aux autres exercices. Il ne faut pas dérober l'attention qui doit se porter sur le mouvement que l'on exécute, d'une part; d'autre part, l'exercice suffit à la consommation de tout l'air inspiré, et il est dangereux d'y joindre une cause d'essoufflement aussi intense que le chant. L'exercice du chant et de la lecture à haute voix doit s'associer aux préceptes que nous venons de développer sur la *gymnastique respiratoire*.

De la marche, de la course et du saut. — Nous ne parlons pas ici de la *marche*, bien qu'à vrai dire elle constitue un important exercice. Mais elle rentre trop dans les usages de la vie quotidienne pour qu'il soit nécessaire d'en étudier les

applications gymnastiques. Disons toutefois que l'attitude du corps et des pieds doit être l'objet d'un véritable enseignement, car les enfants et les jeunes gens prennent fréquemment des habitudes vicieuses qui engendrent des déformations souvent définitives. Ainsi le pied se pose trop sur l'un de ses bords; les pointes sont trop en dehors ou trop en dedans, et ces défauts d'éducation de la marche sont graves; outre qu'ils ne permettent pas de supporter la fatigue, ils engendrent à la longue de véritables pieds bots. L'habitude de renverser le corps en arrière favorise la formation des *reins creux* (ensellure lombaire) et l'obésité. Un homme adulte en bonne santé doit pouvoir aisément parcourir 90 mètres par minute et soutenir cette marche pendant huit heures. Le pas dit accéléré de l'infanterie est, d'après Michel Lévy, de 110 par minute, mesurant 71 mètres. Le pas maximum est de 153 pas, soit 6 kilomètres à l'heure, avec une charge de 70 kilogrammes. Ces chiffres sont bons à donner aux personnes indolentes qu'effraie la moindre marche.

La *course* est un véritable exercice gymnastique. On sait qu'il jouait un rôle important dans la palestrique des anciens et qu'il constituait l'épreuve suprême des jeux olympiques.

Pysiologiquement, la course modérée, celle qui permet de parcourir 200 mètres par minute, est l'un des moyens les plus propres à développer les organes thoraciques et à permettre aux poumons de fournir, sans fatigue, tout leur travail utile. Il est évident que ce n'est que par un entraînement, pratiqué pendant la jeunesse, que l'on peut arriver à acquérir les qualités du coureur, et encore faut-il les entretenir, de temps à autre, par un exercice progressif. Les coureurs anglais, que nous ne donnons pas comme modèle d'hygiène, sont parvenus à parcourir 30 lieues en quinze heures et à répéter cette *performance* après une nuit de repos. En 1858, Hospool a parcouru 1 mille (1 609 mètres) en 4 minutes 23 secondes. 10 milles ont été courus par Levelt en 53 minutes, soit plus de 4 lieues en une heure. En 1903 le vainqueur de la grande course à pied (Marathon) de France a couvert les 40 kilomètres du parcours en 2 heures 34 minutes et 50 secondes. Les coureurs arabes, les Rekas, qui sont maintenant disparus, couraient vingt heures par jour, plusieurs jours de suite. Les *Sais* actuels du Caire courent, devant les voitures, aussi longtemps que les chevaux eux-mêmes et sans fatigue.

Ces faits prouvent que la course n'est pas une allure aussi étrangère à l'homme que l'on pourrait le supposer d'après nos lourdes habitudes. Il est du plus haut intérêt d'habituer nos jeunes gens à des exercices de ce genre et de faire tenir une place, dans l'éducation physique, à des excursions gymnastiques qui sont plus intéressantes et plus utiles que les monotones promenades de leur collège. Pour celui qui sait courir, la course n'est qu'un jeu, et il est d'ailleurs à noter que la course au milieu d'une marche, c'est-à-dire un changement d'allures, repose le marcheur et lui permet de reprendre aisément un pas accéléré.

Mais il importe d'enseigner l'art de courir, et, pour cela, il faudrait que les gymnastes fussent eux-mêmes de bons coureurs; il faudrait qu'ils puissent suivre les élèves et les corriger quand ils prennent de mauvaises attitudes. On veillera à ne jamais dépasser certaines limites au début de l'entraînement, à ne pas lever les genoux trop haut, à raser le sol sans y poser le talon, à allonger la jambe active, à tenir les coudes au corps, à pencher légèrement le tronc en avant et à ne pas trop renverser la tête en arrière.

Dans la gymnastique pédagogique, c'est chaque jour que la course devrait être pratiquée, en variant fréquemment l'allure, la durée, la distance. C'est aux médecins à réagir contre la tendance qu'ont de nos jours les gymnastes à remplacer trop souvent cet important exercice par les mouvements dits de pied ferme.

Nous avons peu de chose à dire du *saut* et de ses nombreuses variétés. Indépendamment de ses avantages musculaires, le saut développe à un haut degré le coup d'œil, l'adresse, le sang-froid; il habitue à la mesure des distances et à proportionner exactement l'effort au but à atteindre.

De différents autres exercices gymnastiques. — Ce n'est pas notre intention de décrire ici en détail les exercices de suspension, de grimper, de voltige, qui offrent, à divers points de vue, de grands avantages, mais qui ne constituent qu'une partie accessoire de la gymnastique. Il en est de même des haltères et des massues, qui ne servent qu'à augmenter, par l'action de ces appareils à poids variables, l'action fondamentale des divers mouvements libres. Nous en reparlerons à l'occasion des méthodes de gymnastique anciennes et modernes.

Des gymnases. — Les anciens avaient divisé la gymnastique en quatre branches : 1° la *palestrique*, se composant des exercices dits *naturels*, la course, les sauts, la natation, le ceste, la lutte, etc.; 2° l'*hoplomachie* ou gymnastique militaire, comprenant le maniement des armes; 3° l'*orchestique*, qui comprenait les danses religieuses et 4° la *gymnastique médicale*, l'une des sources principales de la médecine grecque (Littré, *Introd. à Hippocrate*, I, p. 5). Athènes comptait un grand nombre de gymnases; l'Académie, le Lycée, le Canope, le Cynosarge étaient les plus célèbres; le dernier était réservé aux gens de basse condition; en outre, il existait, dans la ville même, des palestres où s'entraînaient plus spécialement les athlètes et les concurrents des jeux olympiques.

Les gymnases étaient pourvus d'appareils balnéatoires de tout genre, sauf de douches, que les Grecs ne paraissent pas avoir connues. A Rome, l'organisation de la gymnastique était moins complète; elle prit rapidement un caractère exclusivement militaire, et c'était au Champ de Mars que s'exerçaient les citoyens de tout rang; les thermes servaient aussi de gymnase, mais bientôt le cirque absorba toutes les préoccupations des maîtres de l'Occident. L'abandon de la gymnastique générale coïncida avec la décadence de l'empire romain.

Quelque ambitieux que puisse paraître un tel projet, il nous paraît nécessaire de restaurer de nos jours une organisation comparable à celle des Grecs, en adaptant plus spécialement les exercices à notre civilisation, au génie de la guerre moderne et à l'hygiène publique.

L'initiative privée a beaucoup fait. Elle a trouvé des méthodes et des appareils excellents, elle a saisi l'opinion publique qui commence à prendre un intérêt actif à l'éducation musculaire de l'enfance. Les progrès, depuis une quarantaine d'années, ont été incessants; mais il est facile de s'apercevoir maintenant que, si l'état et les municipalités n'interviennent pas, le but à atteindre, c'est-à-dire le projet de faire passer toute la population par un cours régulier d'exercices corporels, pendant de longues années et d'une façon assidue, ne sera pas rempli; nous resterons en deçà des limites du perfectionnement qu'il est possible de réaliser.

Laissons de côté les établissements d'instruction, publics ou privés, auxquels il suffit d'imposer l'obligation d'avoir un gymnase; il faudrait en créer un pour les écoles primaires et pour le public dans chaque arrondissement de Paris, dans les communes de quelques milliers d'habitants. En province, les édifices inutiles ne manquent pas qui pourraient être affectés à cet usage.

Une salle, aussi grande que possible, de 10 mètres d'élévation, munie d'un plancher en madriers dans les deux tiers de sa longueur et, s'il se peut, d'un appareil hydrothérapique très simple (la douche en jet suffit, avec un réservoir placé à 10 mètres de hauteur) : tel est le gymnase-type. Quant aux appareils, ils ne sont pas indispensables; cependant quelques escabeaux pour les sauts en profondeur, quelques cordes lisses, des échelles horizontales et verticales, des barres parallèles, des chevaux de voltige, puis les barres à sphères ou des bâtons ferrés (*xylofers* de Laisné) et des haltères de poids variés, rendraient les plus grands services.

Il va de soi que, faute de gymnases de 80 mètres, des salles de 10 mètres pourraient parfaitement servir à un groupe restreint. Quant à l'adjonction de l'hydrothérapie à la gymnastique, en tenant compte des observations que nous avons présentées à l'article sur les Bains, on n'aura jamais d'accident et l'on aura réalisé pour l'éducation physique un progrès sérieux.

Des méthodes de gymnastique. — Considérée au point de vue de l'hygiène publique, la gymnastique est une éducation, un *entraînement* corporel qui permet à l'organisme de fournir la plus grande somme d'activité musculaire, avec la plus grande constance possible, et prémunit contre les maladies qui résultent de l'inaction, des intempéries et du développement excessif du système nerveux.

Il faut donc éloigner l'idée que la gymnastique est une distraction, un « art d'agrément » ou même un moyen amusant d'entretenir sa santé. C'est une rude et sévère discipline qu'il faut imposer à la jeunesse, comme un devoir, et pour laquelle il faut avoir la même rigueur, les mêmes exigences que pour l'*entraînement cérébral* que l'on pratique dans nos lycées. A cette condition seulement on peut attendre de la gymnastique des résultats sérieux et vraiment pratiques, surtout à une époque où, malgré les progrès de la civilisation, il est établi que le sort des nations dépend plus que jamais des batailles. A d'autres points de vue, la gymnastique est le plus sûr préservatif, pour la jeunesse, de la débauche précoce, des passions affectives, des ambitions effrénées, de l'alcoolisme, dont les victimes encombrent les asiles et les hôpitaux. Enfin, en fortifiant l'individu, on a lieu de croire que la maladie l'atteindra moins sévèrement, et que les dépenses de l'assistance hospitalière seront réduites en proportion du développement de la santé publique.

S'il est une science dans laquelle l'éclectisme soit en quelque sorte imposé, c'est à coup sûr la gymnastique. On peut assurément admettre que tous les exercices sont utiles, sous toutes les formes, sauf les dislocations des clowns qui devraient être interdites. Mais les exercices fondamentaux sont ceux qui contribuent au développement des fonctions habituelles du corps.

Les exercices, dits de voltige, qui, il y a une trentaine d'années, constituaient toute la gymnastique, ne doivent pas être négligés. Ce qu'il faut proscrire, ce sont les *tours de force* autour des barres, des trapèzes ou des anneaux. Et c'est malheureusement cette partie acrobatique, brillante, que l'on cherche à développer dans les

fêtes et dans la plupart des gymnases. Les *sauts* doivent être très cultivés. Les exercices de force, l'enlèvement des poids, ont aussi une grande importance. Enfin, ce que l'on néglige absolument dans les gymnases, c'est la *continuité* dans le travail. La gymnastique ne comporte pas seulement une série de leçons d'exercices variés, elle exige une succession d'entraînements. C'est ainsi que l'on pourrait, dans les écoles ou dans les sociétés particulières de gymnastique, pratiquer la course ou le saut pendant un mois, l'escrime pendant un autre mois, les haltères pesantes, le grimper, etc., et successivement acquérir dans chaque genre un certain degré de perfection.

On voit que, pour arriver à des résultats importants, il faudait consacrer, non deux heures par semaine, comme on le fait dans nos lycées, mais deux heures par jour aux exercices de corps. En Angleterre, certaines écoles y donnent la moitié de la journée. Il est admis, depuis longtemps, que l'on pourrait obtenir, avec moins d'assiduité apparente aux études, plus de résultats qu'avec dix heures de classe, si le gaspillage du temps, produit de l'ennui et de la fatigue mentale, ne chassait l'attention. Quel est l'adulte qui pourrait travailler utilement de tête huit ou dix heures par jour? D'ailleurs quelques écoles françaises, et notamment l'école Monge, sont entrées dans cette voie, et les élèves y prennent, en dehors des récréations, une heure au moins d'exercices corporels chaque jour.

Des exercices physiques au point de vue de la thérapeutique médicale. — Il est incontestable que le travail musculaire régularisé est un excellent moyen de traitement dans plusieurs maladies. Non seulement on peut développer les forces, combattre l'anémie ou le diabète (Bouchardat) et diminuer l'obésité, mais encore on parvient à régulariser les fonctions digestives, à développer l'appétit et même à imprimer une plus grande activité à la circulation générale. Tous les médecins recommandent à certains malades, et surtout aux convalescents, de *prendre de l'exercice;* mais il serait bon de *doser l'exercice* comme les médicaments et la nourriture. Les Américains ont préconisé un système de traitement qui consiste à soulever des poids à l'aide d'un appareil assez compliqué, et qui permet de graduer l'effort et de le mettre en proportion avec l'effet que l'on veut obtenir. On assure que d'excellents résultats sont obtenus, dans le traitement de diverses maladies, par ce moyen thérapeutique, qui n'est pas d'un usage bien répandu en France.

Parmi les exercices qu'il convient de recommander, soit aux convalescents, soit à certains malades, nous citerons plus particulièrement l'*escrime*, qui développe très rapidement certains groupes de muscles, et donne une grande activité aux mouvements respiratoires; l'*équitation*, qui, d'après les médecins anglais, aurait une action favorable dans les maladies de l'appareil pulmonaire; enfin la *natation*, qui met en mouvement, d'une façon simultanée, tous les muscles du corps. Il est probable que cet excellent exercice peut revendiquer une partie des guérisons qui sont attribuées à l'influence, d'ailleurs si salutaire, des bains de mer. Citons enfin la *gynmastique dite suédoise*, qui constitue à elle seule une méthode toute spéciale et pour laquelle nous renvoyons aux traités spéciaux.

Après avoir insisté de la sorte sur la gymnastique nous ne ferons que signaler les *autres exercices physiques* dont la valeur hygiénique est depuis longtemps connue. Nous indiquerons seulement que d'une façon générale il faut pratiquer

ces exercices sans exagération pour qu'ils restent utiles à l'organisme. Il convient d'entraîner le corps et de ne pas le surmener.

L'*escrime* développe considérablement l'adresse et la souplesse des tireurs. C'est un exercice qui a l'avantage de pouvoir être pratiqué en ville et même à domicile; mais il vaudrait mieux encore faire de l'escrime en plein air. La rapidité et l'intensité des mouvements déployés amènent une prompte accélération de la respiration et de la circulation suivie d'une sudation abondante; c'est donc un exercice violent qu'il ne faut poursuivre que par reprises assez courtes, interrompues par des intervalles de repos. Surtout chez les jeunes sujets, l'habitude de ne faire de l'escrime que d'une seule main entraîne une incurvation de la colonne vertébrale et un abaissement de l'épaule du côté exercé, avec développement unilatéral des muscles du membre supérieur de ce côté. Aussi vaut-il mieux apprendre à manier l'épée des deux mains.

Les exercices du sabre, du bâton, de la boxe sont tout à fait comparables à celui de l'épée.

L'*équitation* est une excellente façon de faire un exercice modéré au grand air sans grand effort musculaire. Nous n'avons en vue ici que la promenade, les courses ou la chasse à courre sortant du cadre des exercices simplement hygiéniques. En dehors de l'état de grossesse ou de la période menstruelle, l'équitation ne nous paraît pas contre-indiquée chez les femmes qui n'ont pas d'état pathologique de leurs organes génitaux.

Le *cyclisme* exige un travail musculaire plus considérable et plus soutenu que l'équitation et par suite active davantage les fonctions de nutrition. Mais cet exercice cesse d'être hygiénique, dès qu'on en abuse. Les efforts prolongés qu'exigent les grandes vitesses et l'ascension des côtes, ne vont pas sans fatiguer les organes respiratoires et le cœur. Pour tirer un bénéfice hygiénique de l'usage de la bicyclette, il faudra s'astreindre à ne pas marcher à une vitesse moyenne de plus de 15 kilomètres à l'heure. Dans les montées on mettra pied à terre avant que l'essoufflement se soit produit.

Il faut que la bicyclette soit construite et que la selle et le guidon soient disposés de façon à ne pas forcer le corps à se pencher fortement en avant.

Les femmes et les adolescents peuvent faire de la bicyclette avec avantage, à la condition d'exagérer encore les principes de modération dans l'allure et dans l'effort que nous venons d'indiquer. Une vitesse moyenne de 12 à 13 kilomètres à l'heure sera bien suffisante pour eux; quant aux étapes, elles doivent naturellement être restreintes. Les contre-indications pour la femme sont les mêmes que celles que nous avons signalées à propos de l'équitation.

Le *canotage*, assez délaissé depuis que l'emploi de la bicyclette s'est tellement répandu, constitue un exercice de premier ordre pour le développement des muscles, des membres et du tronc. Le milieu de plein air dans lequel il se pratique est spécialement favorable à la santé. Mais le canotage prolongé exige des efforts soutenus qui mèneraient rapidement au surmenage du système cardio-vasculaire, s'il était pratiqué par des sujets trop jeunes ou trop âgés ou par des personnes atteintes de quelque tare du côté des poumons ou du cœur.

Quant à la *natation*, c'est assurément un exercice des plus salutaires; mais ne devrait-on pas considérer, surtout pour les populations riveraines des fleuves ou des

mers, que c'est une véritable nécessité que de savoir nager? N'est-il pas extraordinaire de constater que la plupart des marins et bon nombre d'officiers de notre flotte sont incapables de se maintenir sur l'eau?

Le *patinage* est aussi un excellent exercice de souplesse et d'adresse; mais on a rarement en France l'occasion de le pratiquer en plein air.

La *danse* telle qu'on la pratique chez nous, c'est-à-dire dans une atmosphère confinée et surchauffée et pendant les heures généralement consacrées au sommeil ne peut être considérée comme un exercice hygiénique.

Nous terminerons en signalant comme étant des exercices de premier ordre pour les enfants et les jeunes gens les *jeux* au grand air, qui nécessitent des mouvements variés, la marche, la course, le saut. C'est avec raison qu'on a introduit dans les établissements scolaires le lawn-tennis, et même le foot-ball, sagement conduit; ils ajoutent leur attrait à celui des anciens jeux français, comme la paume et les barres, et incitent les élèves aux récréations mouvementées.

DIXIÈME PARTIE

L'HABITATION

L'homme a cherché de tout temps un abri contre les intempéries des divers climats qu'il habite et un refuge contre ses adversaires. A l'époque la plus reculée où il nous est possible de retrouver des vestiges de l'humanité, aux temps préhistoriques, les rudes chasseurs qui combattaient les animaux féroces avec des pierres à peine aiguisées, cherchaient à se loger dans les anfractuosités du sol, abri primitif, fourni par la nature elle-même et que les travaux les plus grossiers pouvaient convertir en une demeure relativement assurée.

L'habitude de se loger dans les cavernes et les creux des rochers n'est pas aujourd'hui perdue, et l'on sait que Beau décrivait le rhumatisme qui affecte spécialement ceux qu'il appelle les *Troglodytes* de Chantilly. En Georgie et dans la partie méridionale de la Russie, les habitants vivent, au milieu de la steppe, dans des habitations souterraines où ils se trouvent à l'abri du froid. Cette coutume paraît avoir existé de tout temps en Arménie, et Xénophon, dans la *retraite des Dix Mille*, rapporte comment les Grecs, transis de froid au milieu des neiges qui couvraient la plaine, furent heureux de recevoir l'hospitalité dans ces vastes souterrains où les familles s'entassaient, pêle-mêle, avec leurs bestiaux.

Dans d'autres circonstances, des conditions climatologiques et sociales différentes ont amené de tout autres habitudes. En Suisse, en France, en Lombardie et dans presque tous les pays de l'Europe, on a vu des populations entières se réfugier au sein des eaux et se construire des habitations lacustres dont le type n'est pas encore entièrement perdu. On peut en rapprocher ces nombreuses peuplades de la Chine et de la Malaisie dont la vie tout entière se passe dans les bateaux.

Dans tous les pays, l'homme s'adaptant aux conditions climatologiques, aux exigences sociales et aux matériaux qu'il avait sous la main, a construit des habitations des types les plus divers, et nous voyons encore aujourd'hui qu'en Suisse et en Norvège les habitations sont presque entièrement construites en bois, tandis qu'en Angleterre on use principalement de la brique que fournit en si grande abondance l'argile du sol, tandis que dans les pays semés de rochers granitiques les monuments et les habitations sont presque entièrement construits en pierre.

Au milieu de ces conditions si diverses, l'hygiène ne perd pas ses droits; il existe des règles générales applicables à toutes les constructions et qui prescrivent d'établir une ventilation suffisante, d'observer certaines règles sous le rapport des proportions, de fournir à chaque instant une quantité suffisante de lumière, d'y distribuer également le calorique, et ce sont là les points qui, dans un traité d'hygiène générale, doivent attirer l'attention du médecin. Nous allons donc nous occuper de l'hygiène de l'habitation en nous plaçant surtout au point de vue des pays que nous habitons.

L'habitation peut servir d'abri à un petit nombre de personnes, aux membres d'une même famille ou à quelques familles seulement; elle peut prendre des proportions beaucoup plus considérables et être destinée à une collectivité. L'habitation est alors dite privée dans le premier cas, collective dans le second.

Parmi les habitations collectives nous comprendrons non seulement les bâtiments où une agglomération humaine loge de jour et de nuit (casernes, hôpitaux, prisons, etc.), mais encore ceux qui ne sont fréquentés que pendant quelques heures chaque jour (théâtres, établissements scolaires, etc.).

Emplacement. — La première considération est celle de l'emplacement. Son choix présente une grande importance au point de vue sanitaire, bien que ce soient d'autres considérations que celles inspirées par l'hygiène, qui l'emportent en général. Mais l'hygiéniste, s'il est rarement consulté pour la détermination d'un emplacement convenable, peut encore être appelé à signaler et à modifier les conditions défectueuses dans lesquelles se trouve un emplacement déjà choisi.

Pour pouvoir fournir des données raisonnées sur les meilleures conditions que doit présenter au point de vue de l'hygiène l'emplacement d'une habitation, il faut réunir un certain nombre de notions portant sur les points suivants : les conditions météorologiques de la localité et les influences que peuvent leur faire subir certains voisinages, comme celui de la mer, d'un lac, d'un cours d'eau, d'une forêt, d'une montagne; la configuration et l'altitude du sol; la nature du sol et du sous-sol ainsi que la profondeur de la nappe d'eau souterraine; le degré de souillure du sol; enfin l'orientation qu'il conviendra de donner aux façades de l'habitation.

La connaissance des *conditions météorologiques* d'une localité est indispensable pour présumer de la salubrité d'une habitation qu'on y veut construire. Dans certains cas même elle prend un intérêt primordial, lorsqu'il s'agit d'édifier un sanatorium par exemple. Ne doit-on pas alors s'informer tout d'abord des moyennes de température aux diverses époques de l'année, de la nature des vents dominant, de l'abondance de pluies et de l'état hygrométrique de l'air.

Douglas Galton signale que la mortalité augmente dans une localité avec l'écart qui existe entre la température moyenne des mois de janvier et de juillet.

Les vents froids et humides ont une action fâcheuse sur la santé. Il faudra donc choisir un emplacement aussi abrité que possible contre eux.

L'humidité atmosphérique joue un rôle important dans l'éclosion de certaines maladies, particulièrement des affections des voies respiratoires et du rhumatisme. Certains voisinages ont une influence marquée sur les conditions météorologiques d'un pays. Les bords de la mer, les rives des lacs et des fleuves sont généralement humides. Dans les régions montagneuses les abaissements thermiques sont très

marqués pendant la nuit et les vents sont très violents. Les forêts retiennent les eaux météoriques, dont elles règlent le déversement, en emmagasinant l'humidité indispensable pour combattre la sécheresse des étés. Elles diminuent aussi les rigueurs de l'hiver et tempèrent ainsi le climat.

Il faut d'ailleurs toujours tenir compte de la *configuration de la surface du sol*, au niveau et autour de l'emplacement choisi. L'expérience a montré que le fond des vallées rétrécies, le pied des montagnes et des coteaux, les dépressions en contre-bas des plaines, emmagasinent l'humidité et sont insalubres. Les sommets des montagnes, les hauts plateaux sont battus par les vents et par suite trop froids. En général le sommet d'un dos de selle dans les endroits peu accidentés, ou un emplacement convenablement abrité et bien exposé à mi-coteau sont favorables à la construction d'une habitation. On pourra d'autre part utiliser les accidents de terrain en leur faisant jouer le rôle d'écran protecteur contre des vents violents et froids ou contre des émanations insalubres.

L'hygiéniste doit encore se préoccuper de la *nature du sol* sur lequel doit s'élever une habitation. Nous avons déjà indiqué l'influence de sa constitution géologique sur sa porosité, sur sa perméabilité à la chaleur, à l'air et à l'eau. Il ne faut pas oublier qu'il se fait un échange d'air important entre le sol et l'intérieur des habitations.

L'humidité du sol est une condition défavorable pour la salubrité de l'habitation. Le granit et la plupart des terrains rocheux, l'argile ne laissent pas pénétrer plus de 5 à 10 p. 100 des eaux pluviales. Mais si la pente est en général fortement prononcée en terrain rocheux, de sorte que les eaux s'écoulent aisément, il n'en est plus de même pour les terrains argileux, qui de ce fait retiennent toute l'humidité.

Les terrains très perméables, comme le sable, le grès, le calcaire non marneux sont de bons emplacements de construction, à la condition qu'une couche imperméable voisine de la surface ne retienne pas les eaux.

On voit par là l'importance que prend la détermination de la *profondeur de la première nappe d'eau souterraine*. Sans vouloir faire jouer à celle-ci le rôle capital qui lui attribuait Pettenkofer dans la genèse de certaines maladies épidémiques, on comprend que plus elle est voisine de la surface du sol, plus elle entretiendra une humidité nuisible dans les premières couches de terrain.

Or les matériaux de construction, dont on fait ordinairement usage, sont perméables à l'eau et lui permettent de s'élever par capillarité dans les pores des murs de l'habitation. Cette ascension de l'eau du sous-sol varie d'ailleurs singulièrement suivant la nature des terrains qu'elle traverse. Tandis que les calcaires lui permettent de s'élever à une hauteur considérable, le sable se prête très mal à ces phénomènes de capillarité.

On pourra dans une certaine mesure obtenir l'assèchement d'un sous-sol par trop humide au moyen de drainages qui présentent encore l'avantage d'aérer le sol et d'y faciliter l'oxydation des matières organiques.

En tout cas il faut avec F. et E. Putzeys établir comme règle qu'il est nécessaire que le sous-sol soit naturellement ou artificiellement placé dans des conditions telles que l'ascension de l'humidité par attraction capillaire jusqu'au sol des caves et jusqu'aux fondations soit impossible. L'expérience a montré que pour satisfaire à cette condition il faut que le niveau le plus élevé de la première nappe d'eau souterraine reste toujours à

5 mètres au-dessous de la surface du sol. Cette distance est insuffisante lorsqu'il est nécessaire de faire descendre les fondations très bas ou lorsqu'on se propose de construire plusieurs étages de caves.

Le sol peut encore être considéré comme insalubre, du fait des *souillures* qu'il renferme. Nous avons déjà indiqué la nature et l'origine de celles-ci et nous rappelons que ce sont surtout les excrétions humaines qui contaminent le sol de la façon la plus dangereuse, car elles peuvent y déposer des germes pathogènes, qui y conservent plus ou moins longtemps leur vitalité et leur virulence. S'il est nécessaire, par l'analyse chimique on déterminera la quantité de matière organique contenue dans le sol; on pourra également pratiquer une analyse bactériologique des germes qu'il contient. Mais il ne faut pas oublier que les souillures sont souvent entraînées par les eaux de surface qui les déposent ensuite dans les premières couches du sol, en des points plus ou moins éloignés de leur origine. On ne négligera donc pas de s'enquérir du voisinage de cimetières, de dépôts d'ordures, de fosses à fumiers, d'usines insalubres dont les eaux pourraient s'écouler jusqu'au niveau de l'emplacement choisi. On pourra dans ces cas obtenir des indications précieuses des analyses bactériologiques ou chimiques de l'eau du sol. De leurs résultats on tirera des conclusions identiques à celles que nous avons indiquées à propos de l'analyse des eaux potables.

Il reste encore à déterminer dans le choix de l'emplacement les conditions qui permettront de donner l'*orientation* la plus favorable à l'habitation. Dans les villes cette orientation est le plus souvent imposée par la direction des rues. Lorsqu'on a le choix, comment doit-on établir les façades principales? Le but qu'on se propose dans les climats tempérés c'est d'obtenir que le soleil pénètre dans la maison de façon à assurer le maximum de chaleur et d'éclairage.

Les expériences de Knauff donnent des indications précises sur la chaleur qui est cédée à une surface par les rayons solaires aux diverses périodes de l'année suivant son orientation. Voici les résultats qu'il a obtenus :

ÉPOQUE	FACE EST OU OUEST	FACE SUD	FACE NORD
Solstice d'été (24 juin)..........	2 600 calories	1 904 calories	467 calories
Équinoxe (20 mars ou 20 sept...	1 534 —	3 375 —	0 —
Solstice d'hiver (21 décembre)...	358 —	1 965 —	0 —

On voit donc que la face sud reçoit beaucoup plus de chaleur en hiver, au printemps et en automne que la face est ou ouest, mais sensiblement moins pendant la saison chaude, ce qui est précieux. L'orientation nord-sud présenterait donc des avantages thermiques, tout en tenant compte de cet inconvénient que la façade nord reste privée de rayons solaires pendant les trois quarts de l'année. On en serait quitte pour placer sur la façade nord les locaux où on séjourne peu.

Mais, d'un autre côté, au point de vue de l'éclairage, l'exposition nord est tout à fait défectueuse. L'orientation principale serait donc avantageusement dirigée dans une situation intermédiaire du nord-ouest au sud-est par exemple. L'orientation peut d'ailleurs être subordonnée aux destinations spéciales de certains locaux (salles d'écoles, laboratoires, ateliers de peinture, etc.), où il faut un éclairage constant, sans que les rayons solaires y pénètrent d'une façon prolongée.

Dans les localités mal abritées il y a un grand intérêt à ne pas exposer l'une des façades principales aux vents froids et pluvieux.

Nous étudierons d'abord l'habitation privée au point de vue de l'hygiène, réservant pour le chapitre suivant ce qu'il conviendra d'ajouter à propos de l'habitation collective.

L'HABITATION PRIVÉE

L'habitation privée doit être autant que possible isolée des habitations voisines par des cours ou des jardins qui permettent la libre circulation de l'air et l'insolation maxima des façades. Elle sera d'autant moins exposée aux souillures autochtones que le chiffre de ses habitants sera plus restreint. Il y aura donc avantage à ce qu'elle n'abrite qu'une seule famille.

Mais dans la plupart des grandes villes où le prix des terrains est si considérable qu'on en est réduit à construire tout en hauteur et à superposer les étages les uns au dessus des autres, ces conditions de salubrité ne sont plus observées. Les habitations privées sont placées côte à côte de chaque côté des rues; elles s'élèvent assez pour permettre de construire un nombre plus ou moins considérable d'étages (6 à 7 à Paris jusqu'à 12 à 14 à New-York); chaque étage divisé en appartements comprend le logement d'une ou de plusieurs familles.

Cet encombrement entraîne une accumulation de souillures qui constitue un des principaux dangers des villes et qui explique l'impérieuse nécessité d'assurer une évacuation hygiénique immédiate des matières usées. De plus la réunion de plusieurs groupes humains sous le même toit multiplie les occasions de contact et favorise par suite la dissémination des maladies transmissibles.

L'accumulation des individus dans un même logement en augmente l'insalubrité au point que le chiffre du pourcentage de la mortalité annuelle, lorsqu'on compte plus de trois habitants par chambre, est trois fois plus élevé que dans les cas où chaque chambre ne renferme qu'un habitant. Mais il faut aussi tenir compte de ce que les logements sont fatalement d'autant plus encombrés que leurs habitants sont plus pauvres, et que la misère est une cause de mortalité qu'on ne saurait négliger.

On voit que pour satisfaire aux exigences de l'hygiène il est nécessaire que l'air et la lumière puissent pénétrer largement et librement dans toutes les profondeurs de l'habitation. On arrive aisément à remplir ces conditions lorsque chaque maison est entourée de terrains libres. Mais dans les villes où les bâtiments sont accolés les uns aux autres et distants de ceux qui leur font face de la largeur d'une rue seulement, on est obligé de recourir à la réglementation pour que les constructions soient maintenues dans des limites qui ne s'écartent pas trop de celles qui sont fixées par les principes de la salubrité. Pour permettre une insolation et une aération suffisantes, il serait à désirer que deux façades opposées, séparées par un espace libre, restassent toujours à une distance l'une de l'autre au moins égale à la hauteur de la construction la plus élevée ou, plus simplement, que la hauteur d'un bâtiment ne dépassât jamais la largeur de l'espace libre qui s'étend devant sa façade. Mais, dans

les grandes villes surtout, il a fallu compter avec certaines nécessités. C'est pour cela que le récent modèle de règlement sanitaire municipal en France admet que la hauteur des maisons mesurée sur le point milieu de la façade entre le niveau du trottoir ou le revers du pavé au pied de cette façade et la ligne de faîte de l'immeuble, n'excédera pas les dimensions suivantes en rapport avec la largeur réglementaire de la voie :

Voies de moins de 12 mètres : hauteur de 6 mètres augmentée d'une dimension égale à la largeur de la voie;
Voies de 12 à 15 mètres : hauteur de 19 mètres;
Voies de 16 mètres et au-dessus : hauteur de 20 mètres.
Pour le calcul de la cote de hauteur, toute fraction de mètre de largeur de la voie sera comptée pour un mètre.

Ces dimensions réglementaires ne sont imposées que pour la façade donnant sur la rue, nous verrons en parlant des cours et des courettes qu'il n'est plus tenu aucun compte des exigences de l'hygiène pour les autres façades.

Passons maintenant en revue rapidement, pour y revenir ensuite avec plus de détail, les principes d'hygiène qui doivent présider à la construction, à l'aération, au chauffage, à l'éclairage de l'habitation privée, à son alimentation en eau, à l'évacuation de ses matières usées, à son ameublement.

Au point de vue théorique les matériaux à employer dans la construction devraient être solides et légers, réfractaires à l'humidité, mauvais conducteurs du calorique et inattaquables aux divers agents extérieurs ou intérieurs qui peuvent exercer sur eux une action destructive. Mais dans la pratique on est souvent forcé de se contenter de ceux que la nature du sol a mis à notre portée et d'ailleurs la destination des bâtiments impose souvent au constructeur un choix plus ou moins limité.

Pour ce qui est de l'aération il faut que l'air contenu dans une pièce suffise aux besoins de ses habitants, sans être renouvelé, pendant la plus longue période de séjour qu'ils pourront y faire. Or, il est admis qu'une pièce, habitée par un adulte, doit renfermer de 25 à 60 mètres cubes d'air par tête; dans ces conditions qui sont loin d'être remplies dans les quartiers populeux, ces chambres pourront être habitées sans inconvénient.

On sait qu'un adulte absorbe de 20 à 25 litres d'oxygène par heure et qu'il exhale dans le même espace de temps de 15 à 20 litres d'acide carbonique. Ainsi donc, au bout de 8 heures, un adulte confiné dans une chambre de 30 mètres cubes de capacité aura fourni environ 200 litres d'acide carbonique à une atmosphère de 30 000 litres. L'air de cette chambre contiendra alors environ 7 millièmes d'acide carbonique. L'air expiré par les poumons en contient environ 7 fois plus (40 à 50 p. 1000). On éprouve déjà un sentiment de malaise dans une atmosphère qui contient de 7 à 8 millièmes d'acide carbonique. Il faut donc éviter de dépasser ce chiffre, et le meilleur moyen d'y parvenir, c'est de recourir à la ventilation que nous étudions plus loin.

Il ne suffit pas de respirer, il faut encore lutter contre la température extérieure. Le problème se présente dans des conditions absolument inverses dans les pays chauds et dans les pays froids. Ici, l'on recherche, là, on évite la chaleur. Les habitations mauresques du nord de l'Afrique, dépourvues de fenêtres donnant accès aux rayons du soleil ont des cours intérieures rafraîchies par des fontaines, sur les-

quelles s'ouvrent toutes les pièces de la maison; c'est là un type de ce qui convient aux pays chauds, et l'on doit regretter qu'en Algérie l'architecture européenne, moins appropriée au climat, se soit substituée à l'architecture indigène.

Dans les pays froids, au contraire, il faut se chauffer, et c'est à quoi l'on parvient par mille moyens divers. Le plus efficace de tous les systèmes est celui qu'on adopte en Russie; les murs doubles, renfermant entre eux un espace dans lequel on fait du feu. Mais dans l'Europe occidentale on a recours à des moyens moins absolus. Nous étudierons plus loin les divers procédés de chauffage applicables à nos climats. Bornons-nous à faire observer qu'il y a une sorte d'antagonisme entre ces deux indications à remplir, la ventilation et le chauffage des bâtiments. Voilà pourquoi, dans les habitations de la classe ouvrière, tout étant subordonnée à la crainte du froid, l'atmosphère est si souvent viciée.

Il est évident que l'éclairage est encore une cause d'altération de l'air, non seulement par la consommation d'oxygène qu'il nécessite, mais aussi par les gaz qui résultent de la combustion et qu'il déverse dans l'atmosphère. « Une bougie consumant 10 grammes d'acide stéarique par heure, dit Gautier, ou bien 10 grammes d'huile qui brûlent dans une lampe, produisent, dans ce laps de temps, environ 15 litres d'acide carbonique, et dépensent 100 litres d'air à 15°. C'est à peu près la consommation d'oxygène d'un homme ordinaire. A Paris, un bec d'éclairage brûle de 130 à 150 litres de gaz par heure et enlève à l'air 190 à 220 litres d'oxygène. Il correspond par conséquent à la consommation de 9 à 10 adultes. »

Nous avons déjà étudié dans tous ses détails l'adduction et la distribution des eaux potables. Lorsque l'habitation est desservie par un service public d'eaux, elle est alimentée par une colonne montante, qui est branchée sur la canalisation générale et d'où partent des conduites destinées aux services des cuisines, des cabinets de toilette, des bains et des water-closets. Lorsque chaque étage de l'habitation renferme des groupes distincts, il faut autant que possible que l'eau soit distribuée à chacun d'eux. Nous n'aurons plus à revenir sur la question des eaux dans l'habitation; nous renvoyons au chapitre que nous lui avons déjà consacré.

Toutes les souillures de l'habitation seront collectées et emportées au loin. Les ordures ménagères, les produits de balayage seront recueillis dans des boîtes métalliques spéciales pour être ultérieurement détruits. Les eaux pluviales s'écoulent au dehors par des dalles et des conduites métalliques. Les eaux ménagères sont recueillies dans des éviers et des vidoirs, puis entraînées au loin à travers des conduites d'évacuation. Il en est de même des produits d'excrétions humaines, soit qu'ils soient provisoirement emmagasinés *in situ* dans des fosses fixes ou mobiles pour être enlevés par la suite, soit qu'ils soient directement entraînés dans des égouts d'évacuation.

Quant au mobilier il sera établi de façon à être facilement nettoyé et à ne pas emmagasiner les souillures

CONSTRUCTION DE L'HABITATION

Lorsqu'on se propose de construire une habitation, il faut d'abord en établir les fondations sur lesquelles on place les caves et les sous-sols. A mesure que la construction s'élève, on dispose les pièces d'habitation proprement dites, entre lesquelles se trouvent les corridors, qui en rendent l'accès facile. Des ouvertures ménagées dans les murs reçoivent les portes et les fenêtres; un ou plusieurs escaliers desservent les différents étages. Quelques pièces (cuisines, buanderie, salle de bain, cabinets d'aisance) à cause de leur destination spéciale nécessitent un aménagement particulier. A la partie la plus élevée de l'habitation se trouvent les combles, immédiatement surmontés par la toiture qui protège toute la construction. Parfois il est nécessaire de ménager des cours entre diverses parties du bâtiment pour augmenter l'éclairage et l'aération. Enfin dans certains cas des écuries forment une dépendance de l'habitation.

La destination des pièces se fait suivant certaines règles. Autant que possible les chambres à coucher seront placées au dessus du rez-de-chaussée et au dessous des combles, pour éviter l'humidité des premiers, la fraîcheur ou la chaleur excessive des seconds; on leur donnera de préférence, ainsi qu'aux pièces où on se tient le plus longtemps, les expositions les plus chaudes et les plus ensoleillées, le midi ou l'est, au moins dans les climats froids et tempérés. Les pièces où on ne séjourne pas continuellement (salle à manger, cabinets d'aisance, salle de bains, cage d'escaliers, cuisines) seront sans inconvénient exposées au nord. Certaines dépendances où se dégagent des odeurs désagréables : la buanderie, les écuries, les cabinets, devront autant que possible être séparées de l'habitation. On pourrait faire de même pour la cuisine à la condition de la relier à l'habitation par un passage couvert. Après avoir ainsi sommairement indiqué les différentes parties de l'habitation il nous faut examiner chacune d'elles en détail.

Nous avons déjà indiqué sur quels terrains il convenait de construire et comment on devait assécher au moyen de drainages certains sols retenant l'humidité, les terrains argileux par exemple.

On sait que les travaux de terrassement nécessaires pour établir les *fondations* peuvent amener au jour, dans les terrains souillés, des germes nocifs et que certaines maladies infectieuses (paludisme, fièvre typhoïde, ictères) se sont fréquemment montrés à la suite de ces travaux. Pour prévenir ces dangers des règlements de police imposent dans le département de la Seine les désinfections nécessaires à la surface des terrains souillés de démolition ou de construction.

Toute démolition doit être précédée du nettoyage des locaux. Les fosses, les puits, les puisards et les égouts seront nettoyés, puis désinfectés avec une solution de sulfate de fer à 5 p. 100, et un lait de chaux. Les débris et les ordures seront incinérés; les matériaux suspects non combustibles seront avant leur enlèvement saupoudrés de sulfate de fer et arrosés de chaux vive. Les terres des fouilles, qui précèdent l'établissement des fondations, devraient être saupoudrées des mêmes substances, pendant les interruptions de travail, à raison de 100 grammes de sulfate de fer et de 200 grammes de chaux par mètre carré.

Il conviendra d'isoler du sol toute la surface recouverte par l'habitation au moyen d'un lit de béton recouvert d'un revêtement de ciment ou d'asphalte. S'il ne doit pas y avoir de caves, on séparera l'habitation du sol par un espace vide (*soubassement*) aéré par des soupiraux, ou mieux comblé par une couche de gravier, cailloux ou autres matériaux peu hygroscopiques.

Quant aux fondations proprement dites elles sont constituées par des assises de maçonnerie destinées à supporter tout le poids de la construction. Il est d'usage de les faire pénétrer dans le sol à 1 mètre de profondeur, à l'abri de la gelée.

Les matériaux des murs de fondation doivent être le moins perméables possible à l'humidité. On les choisira très compacts (granit, grès compact, briques très cuites) et on les réunira à la chaux hydraulique ou au ciment. Un revêtement de ciment isolera le mur du sol.

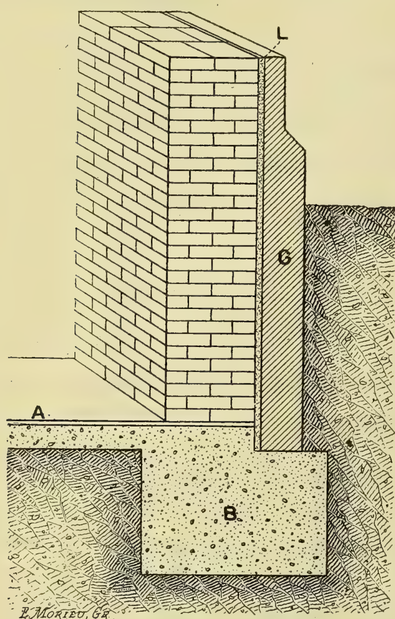


Fig. 121. — Fondation ordinaire (d'après Nussbaum). — A, couche d'asphalte ; — B, béton ; — G, granit hourdé à la chaux hydraulique ; — L, couche de laine de scories.

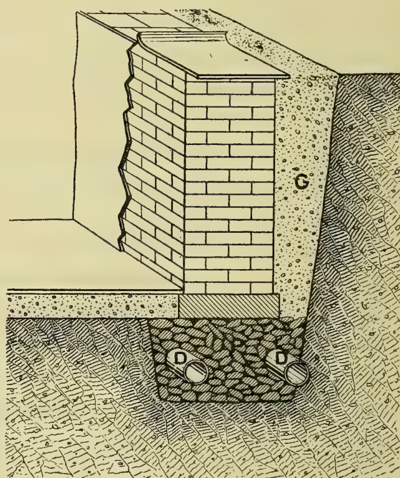


Fig. 122. — Fondation avec drainage spécial (d'après Emmerich). — D, drains en poterie ; — G, gravier ; — P, pierrailles.

Les figures 121 et 122 montrent les dispositions préconisées par Nussbaum et Emmerich pour préserver de l'humidité la maçonnerie des fondations.

En général, entre les assises de fondation, le terrain est creusé pour l'établissement des *caves*. Ces locaux placés entre l'habitation proprement dite et le sol interposent une couche d'air entre celui-ci et les pièces habitées et contribuent ainsi à la salubrité de la maison. La situation des caves les met à l'abri des variations de température de l'extérieur ; aussi sont-elles utilisées généralement comme magasins de réserve, tout spécialement pour les boissons fermentées. Il est nécessaire qu'elles soient aérées par des ouvertures communiquant avec l'air extérieur. L'air des caves est fréquemment chargé d'humidité à cause des condensations d'eau qui se font à la surface de leurs parois généralement plus froides que l'air venu du dehors. Aussi ne doit-on jamais permettre le séjour prolongé et à

plus forte raison l'habitation de nuit dans ces locaux, ainsi que la libre communication d'une cave avec une pièce destinée à l'habitation de nuit.

Les *sous-sols* ne sont en réalité que des caves dont la partie supérieure s'élève au dessus de la surface du sol. On peut établir ainsi des ouvertures d'aération et d'éclairage plus étendues et diminuer l'humidité froide du local. Mais les inconvénients signalés à propos des caves n'en subsistent pas moins et les sous-sols, qui peuvent être utilisés comme cuisines, lingeries ou chambres à bains ne sauraient convenir à l'habitation de nuit. La hauteur du sous-sol ne doit pas être inférieure à 2 m. 60.

On peut amender sensiblement les conditions d'aération d'un sous-sol en creusant autour de lui un large fossé (*area*) dont le fond est au même niveau que le sous-sol. Le fond et la paroi de l'*area*, reçoivent un revêtement de ciment (fig. 123).

Les *pièces* de l'habitation, dans lesquelles on séjourne habituellement, doivent

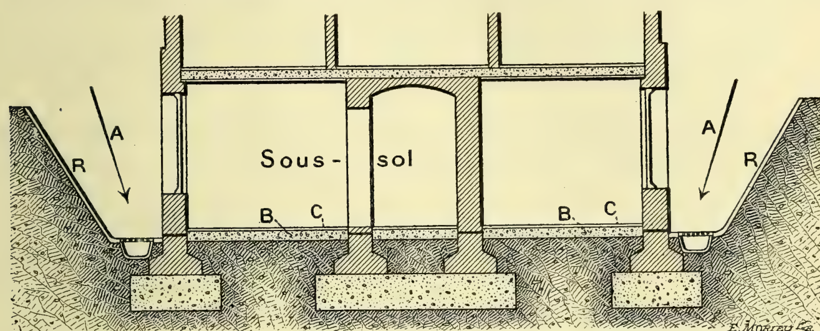


Fig. 123. — Sous-sol amélioré par une area. — A, area; — B, béton; — C, asphalte; — R, revêtement de ciment.

avoir une capacité minima de 25 mètres cubes. Elles devront être largement éclairées ou aérées par une ou plusieurs fenêtres suivant des règles que nous indiquerons plus loin.

Ces conditions d'éclairage deviendraient tout à fait insuffisantes si la profondeur des pièces était trop grande et ne restait pas proportionnelle à leur hauteur. Il serait à désirer que la profondeur de chaque pièce ne dépassât pas le double de leur hauteur.

Le nouveau projet de règlement sanitaire municipal en France indique les hauteurs suivantes minima pour les pièces habitées; 2 m. 80 pour le rez-de-chaussée et l'étage situé immédiatement au dessus; 2 m. 60 pour les autres étages.

En réalité une chambre ne devrait jamais avoir moins de 3 mètres de hauteur; l'air vicié, remontant toujours vers les couches supérieures, doit être maintenu aussi loin que possible de l'orifice des voies aériennes. Lorsque la hauteur des pièces dépasse 4 m. 50 leur chauffage devient difficile à réaliser.

On supprimera dans les chambres tous les réduits où la lumière ne pénètre pas et les alcôves qui soustraient le lit à l'aération et à l'insolation et laissent ceux qui y couchent dans une atmosphère confinée.

Chaque fois que l'importance de l'habitation le permet on réservera une *chambre de malade*, disposée dans le haut de la maison de façon à être aisément isolée, vaste, bien aérée et exposée de manière à recevoir une insolation prolongée.

Les murs sont percés d'un certain nombre d'orifices dont les uns de niveau à leur extrémité inférieure avec le plancher forment les *portes* et font communiquer les pièces entre elles, ou avec les corridors ou avec l'extérieur; tandis que les autres, s'arrêtant à une certaine hauteur du plancher et donnant à l'extérieur, forment les *fenêtres* et laissent pénétrer la lumière et l'air. F. Putzeys réclame que la surface totale des fenêtres soit égale au moins au sixième de la superficie du plancher. D'après le projet de règlement municipal en France, l'ensemble des fenêtres d'une pièce de 25 mètres cubes de capacité doit couvrir une surface d'au moins 2 mètres carrés. Les baies comprendront 1 mètre carré en plus chaque fois que la capacité de la pièce sera augmentée de 30 mètres cubes. Les dimensions de l'ensemble des fenêtres pourront être réduites à 1^{m2},5, par 20 mètres cubes de capacité de la pièce si celle-ci est à l'étage le plus élevé.

Les *corridors* assurent la communication des pièces entre elles et avec l'*escalier* qui permet d'accéder à tous les étages de la maison. Corridors et escaliers peuvent être comparés à un vaste appareil ventilateur destiné à assainir la maison tout entière (Putzeys). Ils doivent donc êtres larges et spacieux, généreusement éclairés et aérés.

Dans les *cuisines* l'air est surchauffé par les fourneaux, la cuisson des aliments répand des vapeurs, dont l'odeur est désagréable. Il vaudrait donc mieux que les cuisines ne soient pas placées en sous-sol et qu'elles soient bien isolées de la cage de l'escalier. Il est préférable qu'elles soient au rez-de-chaussée, en annexe, comme nous l'avons déjà indiqué. Elles seront vastes, bien aérées; des ventilateurs, et une hotte, aboutissant à un tuyau de fumée et placée au-dessus des fourneaux, assureront l'évacuation de l'air chaud et des mauvaises odeurs.

Les *cabinets d'aisance* doivent autant que possible être isolés du reste de l'habitation, soit qu'on les construise en annexe, ce qui n'est pas toujours commode, soit qu'on les établisse dans une tourelle se détachant du corps de logis et en restant séparé par un vestibule spécial. Ils devront être largement éclairés et ventilés.

Les *toits* sont recouverts de matériaux imperméables et présentent une inclinaison destinée à faciliter le rapide écoulement des eaux. Cette inclinaison doit être particulièrement marquée dans les pays où la neige est fréquente et persiste longtemps.

Les *cours* ou les *jardins* devraient avoir une étendue proportionnée à la hauteur des façades qu'ils ont pour but d'éclairer et d'aérer. Mais, dans les grandes villes, souvent les cours situées entre les bâtiments présentent des dimensions tellement restreintes par rapport à l'élévation des constructions qui les entourent que le soleil y pénètre bien rarement. Le projet de règlement sanitaire municipal demande un minimum de 30 mètres cubes pour les cours sur lesquelles prennent jour et air des pièces pouvant servir à l'habitation soit de jour, soit de nuit.

Les vues directes prises dans l'axe de chaque baie de ces pièces, donnant sur des cours, ne seront pas inférieures à 4 mètres. Ces dimensions paraissent bien peu satisfaisantes si l'on songe que le bâtiment peut avoir 20 mètres d'élévation.

Plus insalubres encore sont les courettes, véritables puits, pour lesquels on exige une surface de 15 mètres carrés au moins, lorsque des pièces, ne pouvant pas, il est vrai, servir à l'habitation[1], y prennent jour et air!

1. Le projet de règlement municipal en France admet qu'au dernier étage des bâti-

Les *écuries* auront leur porte et leurs baies aussi éloignées que possible de l'habitation. Le pavé en sera imperméable pour empêcher les infiltrations du purin. La capacité de l'espace réservé à chaque animal doit être de 50 mètres cubes; si donc l'écurie a $3^{m},50$ de haut, on affectera $14^{m2},80$ à chaque cheval. L'aération doit être assurée par de nombreux orifices pour l'air. En aucun cas il n'est admissible qu'un domestique soit logé dans l'écurie elle-même ou dans uue annexe en communication ouverte avec elle.

Le fumier doit être éloigné des murs et déposé dans une fosse étanche, à parois en maçonnerie bien cimentée.

Matériaux de construction. — Les matériaux employés pour la construction seront choisis de façon à assurer la salubrité de l'habitation. Ils doivent être perméables à l'air, afin de se débarrasser aisément de l'humidité qui les a pénétrés, et mettre l'intérieur de l'habitation à l'abri des écarts de la température extérieure, en un mot « assurer un climat uniforme à l'habitation » (Putzeys). Les matériaux qui sont employés aux travaux de *maçonnerie* doivent surtout remplir ces conditions, car ce sont eux qui servent à édifier les murs formant les parois de l'habitation. On peut dire d'une façon générale que ces matériaux sont d'autant plus perméables à l'air et à l'eau qu'ils sont plus poreux. Les pierres meulières, les calcaires légers, les briques peu cuites sont les matériaux les plus poreux. En même temps, du fait même de leur porosité, ils se laissent traverser très lentement par la chaleur, mais conservent bien la température acquise, à cause de l'air même qu'ils renferment et qui est mauvais conducteur du calorique.

D'autre part, les matériaux poreux absorbent l'eau très aisément, mais ils s'en débarrassent d'autant plus vite que leurs pores sont plus grands. L'asséchement est donc plus rapide pour les meulières que pour les briques, pour les briques que pour les calcaires.

Les grès, les granits, les schistes, les briques très cuites sont peu poreux, très bons conducteurs de la chaleur, très peu perméables à l'eau, qu'ils retiennent longtemps; le mortier ordinaire de chaux et de sable qui réunit en général les matériaux de la maçonnerie présente une grande porosité; le plâtre, très mauvais conducteur de la chaleur, est très hygroscopique. Quant au ciment, il est imperméable à l'air et à l'eau, mais conduit bien la chaleur.

La perméabilité à l'air des matériaux de construction était considérée par Pettenkofer comme très favorable à l'aération de l'habitation. Mais, depuis, les expériences de Lang, de Recknagel, de Hudelo et de Somasco ont démontré que le volume d'air qui passe à travers les murailles, représente un quotient insignifiant au point de vue du renouvellement de l'air à l'intérieur de la maison.

Trélat, qui admet les résultats obtenus par ces expérimentateurs, a cependant toujours insisté sur la nécessité de conserver aux murs leur perméabilité, pensant qu'il existe là une condition indispensable de la destruction des souillures qui pénètrent dans les matériaux de construction. Cette opinion n'est généralement pas admise par les hygiénistes.

ments, les pièces servant à l'habitation de jour et de nuit peuvent exceptionnellement prendre jour et air sur des courettes.

Flügge a calculé qu'un mur construit en briques réunies par du mortier contient en moyenne de 130 à 230 litres d'eau par mètre cube de maçonnerie, lorsqu'il vient d'être terminé. Cette énorme quantité d'eau ne peut s'évaporer sans surcharger d'humidité l'atmosphère de l'habitation. On comprend par là le danger qu'il y a à *essuyer les plâtres* d'une maison, cette atmosphère humide prédisposant tout particulièrement au rhumatisme. Pour hâter l'asséchement des maçonneries, il faut entreprendre les constructions au début de la belle saison, de façon à ce que les chaleurs de l'été débarrassent naturellement les murailles de leur excès d'humidité. On n'appliquera à la surface des murs aucun enduit ou revêtement, avant qu'ils soient suffisamment secs.

Le chauffage artificiel et la ventilation d'une habitation neuve hâtent l'asséchement de la maçonnerie, mais souvent aux dépens de la solidité du mortier qui devient mou et friable.

Nous avons déjà indiqué les propriétés thermiques des matériaux employés à la construction des murailles et nous savons que les substances les plus poreuses sont celles qui protègent le mieux l'intérieur de l'habitation contre les écarts de la température extérieure. Mais ces matériaux doivent être réunis sous une certaine épaisseur, car la conductibilité à la chaleur d'un mur est en raison inverse de son épaisseur. De là une élévation sensible des frais de construction. Aussi a-t-on songé à tourner la difficulté en élevant des murs doubles, très minces, séparés par une couche d'air. Dans la pratique les résultats obtenus n'ont pas été satisfaisants. Ces espaces maintenus libres entre les deux murailles devenaient le siège de condensations qui entretenaient l'humidité de la maçonnerie; restant inaccessibles aux nettoyages, ils formaient des réceptacles de poussières et de souillures de toutes sortes.

Nussbaum a proposé récemment de combler ces espaces libres au moyen de substances peu hygroscopiques et mauvaises conductrices de la chaleur (laine de scories, terre d'infusoires, ou débris de liège); ou encore d'élever extérieurement un mur, dont l'épaisseur serait réduite au minimum compatible avec la solidité de la construction et d'appliquer sur sa paroi interne un revêtement de terre d'infusoires ou un mortier renfermant des plaques de liège ou des débris d'amiante. Ce mode de construction semble devoir être plus onéreux que l'édification de murailles d'une épaisseur satisfaisante.

Nous avons indiqué plus haut que des souillures pouvaient pénétrer les murailles. On a même signalé la présence de microbes dans les matériaux qui les constituent (Layet, Poincaré, Serafini, Sanfelice, de Bovet, etc.). Le mortier de chaux jouit cependant de propriétés bactéricides qui ont été bien mises en lumière par Pettenkofer et Montefusco. Il n'y a d'ailleurs guère lieu de se préoccuper de la présence des microbes dans les matériaux de construction, car il ne s'agit en général que de saprophytes; c'est à peine si quelques pathogènes (vibrion septique, bacille du tétanos, bacille de Friedländer) y ont été rencontrés à titre exceptionnel. Il faut cependant signaler que si les murailles humides se *salpêtrent*, c'est grâce à l'intervention des nitrobactéries.

Lorsque la maçonnerie est suffisamment sèche il faut la protéger extérieurement et intérieurement par des *revêtements*.

A l'extérieur on emploie toujours des revêtements aussi imperméables que pos-

sible, pour éviter l'absorption de l'humidité provenant du dehors. On donnera en même temps une coloration claire à ces revêtements pour limiter l'absorption du calorique extérieur pendant la saison chaude. Les crépis au mortier de chaux hydraulique sont les plus usités. Dans les pays où il pleut beaucoup on est parfois obligé de revêtir la façade la plus exposée à l'humidité de briques vernissées ou d'ardoises.

La face interne des murs doit être recouverte d'une couche de plâtre qui, grâce à sa faible conductibilité, conservera bien la température intérieure; au-dessus on étendra un enduit lisse et imperméable pour en permettre le lavage. Mais il faut compter avec la mode et aussi avec l'économie, et si l'on accepte généralement la suppression des étoffes tendues, qui s'imprègnent si aisément des poussières et des souillures de toutes sortes, il est probable qu'on couvrira encore pendant longtemps de papiers peints les murs de nombre d'habitations, bien qu'ils absorbent l'humidité, se salissent aisément et soient impossibles à nettoyer. Les papiers vernis n'offrent pas les mêmes inconvénients, mais ils sont d'un prix élevé et ne résistent d'ailleurs

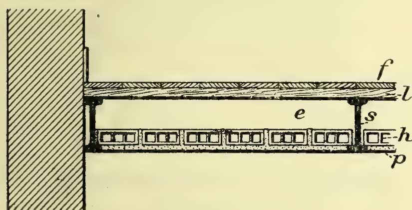


Fig. 124. — Plancher sur entrevous. — *f*, frises du plancher; *l*, lambourdes; *s*, solives en fer; *e*, entrevous; *h*, hourdis en briques creuses; *p*, enduit de plâtre.

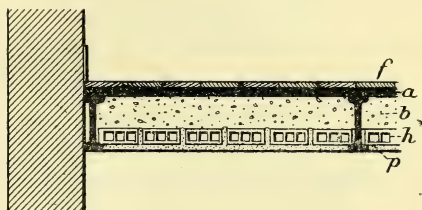


Fig. 125. — Carrelage ou parquet sur entrevous pleins. *f*, frises de parquet ou carrelage; *a*, asphalte; *b*, béton de pouzzolane; *h*, hourdis en briques creuses; *p*, enduit de plâtre.

pas à quelques lavages sérieux. On peut en dire autant des revêtements de peinture à l'huile.

Le mieux serait d'avoir recours aux peintures vernissées, qui sont d'une application facile, se lavent aisément et restent imperméables. Dans la pratique on pourrait se contenter d'appliquer ces peintures vernissées sur la partie des murs la plus exposée aux souillures, jusqu'à une hauteur de 1 m. 50 à 2 mètres seulement.

Les badigeonnages des murs au lait de chaux constituent un bon moyen de les entretenir propres et à peu de frais, à condition qu'ils soient renouvelés très souvent.

Dans les pièces nécessitant des lavages très fréquents, comme les cuisines, ou encore dans celles où les parois sont fréquemment mouillées, comme dans les salles de bains ou les cabinets de toilette, il est utile de recouvrir les parois sur une certaine hauteur d'un revêtement de carreaux de faïence ou de grès émaillés, plus durables que le ciment ou le stuc qui se crevassent rapidement.

Pour éviter les dépôts de poussière sur toutes les parois, on arrondira les angles par des gorges et on suppprimera les moulures.

Le *bois* est de moins en moins employé dans la construction des parois de l'habitation; en revanche il est d'un usage courant pour les planchers et la charpente. Il est mauvais conducteur de la chaleur, mais absorbe trop l'humidité, qui

le disjoint et le fend. De plus il se laisse aisément envahir et détruire par les parasites. Les meilleurs bois pour la construction sont les plus durs (chêne, bois de teck, pitchpin), car ce sont ceux qui résistent le mieux à l'humidité.

Le *fer* qui tend à remplacer le bois dans la charpente, n'absorbe pas l'humidité, mais présente une très grande conductibilité à la chaleur.

Le *plancher* (fig. 124) comprend de haut en bas les frises, les lambourdes, des solives en fer remplaçant les anciennes poutres en bois, un entrevous, enfin un hourdis en briques creuses qui rejoint les extrémités inférieures des solives et sur la face inférieure duquel on étend l'enduit de plâtre du plafond. L'entrevous et le hourdis en briques creuses sont destinés à former obstacle aux échanges d'air et de calorique entre les pièces placées au-dessus et celles placées au-dessous.

L'entrevous peut rester creux, mais il devient alors un véritable réceptacle de souillures, de poussière et d'humidité. Or ces poussières contiennent fréquemment des germes pathogènes et le plancher, toujours insuffisamment étanche, devient un foyer d'infection menaçant. Mieux vaut donc au point de vue hygiénique combler l'entrevous avec des matériaux légers, peu hygroscopiques, mauvais conducteurs de la chaleur et imputrescibles (laine de scories, aggloméré de liège ou d'amiante, béton de pierre ponce ou de sable volcanique, terre d'infusoires) (fig. 125).

Au rez-de-chaussée, on pourra remplir l'entrevous d'une couche de béton. Pour assurer l'étanchéité du plancher, il sera bon d'appliquer les frises sur une lame imperméable de ciment ou d'asphalte.

Les frises doivent être soigneusement assemblées, puis imperméabilisées au moyen d'huile de lin bouillante ou de paraffine. On peut ainsi pratiquer à leur surface le balayage humide et les laver.

Pour parer à la difficulté de maintenir étanches des planchers en bois, on remplace les frises par des dalles en ciment armé, par un carrelage, ou par une mosaïque, qui ont l'inconvénient d'être plus froids que le bois et plus lourds.

Les carrelages se font en grès de cérame, en asphalte ou en ciment comprimé. Les carreaux se posent sur un bain de ciment. On emploie depuis quelques années un aggloméré de magnésie et de sciure de bois ou d'autres substances (xylolithe, stucolithe, prismalithe, etc.) qui forme des surfaces unies, bien imperméables. Il y a lieu d'expérimenter ces agglomérés, dont le prix n'est pas plus élevé que celui d'un plancher en bois de chêne.

De toutes façons les planchers ne doivent pas rejoindre les murailles à angle droit; sinon les poussières s'accumuleraient en ces points. On arrondit les angles de raccord au moyen de gorges en grès cérame.

Les plafonds doivent être unis sans poutrelles saillantes, sans moulures ni rosaces qui emmagasineraient les poussières. On supprimera les corniches qui présentent le même inconvénient et les plafonds seront reliés au mur par des surfaces concaves et unies.

Les *portes* et leurs chambranles, généralement en bois et aussi dépourvus que possible de rainures et de moulures, seront recouverts de peinture vernissée.

Les *croisées* seront disposées de façon à affleurer à la paroi interne du mur, afin de supprimer les recoins des embrasures. Leurs châssis et les croisillons seront recouverts de peinture vernissée.

La *toiture* est formée d'une charpente en bois qui supporte les matériaux de

couverture. Elle est composée de pans plus ou moins inclinés pour faciliter l'écoulement des eaux pluviales, ces pans se réunissent au faîte de l'habitation. Plus les matériaux de couverture sont lisses, mieux les eaux s'écoulent à leur surface. Mais ce n'est pas là la considération la plus importante à envisager; il faut surtout donner la préférence aux matériaux mauvais conducteurs de la chaleur. A ce point de vue les tuiles sont supérieures aux ardoises et surtout aux couvertures métalliques.

Lorsque l'étage immédiatement placé sous la couverture n'est pas réservé à des greniers et comprend des pièces d'habitation, il sera prudent de protéger celles-ci contre les grands écarts de température, dont elles se trouvent mal défendues par la toiture seule, en appliquant entre les chevrons de la couverture une couche suffisante de matières isolantes (terre d'infusoires, laine de scories, etc.).

L'eau des toits sera recueillie au bord libre des pans dans des chéneaux et des gouttières métalliques, qui les déverseront dans des tuyaux de décharge bien étanches. On évitera ainsi l'écoulement direct des eaux de pluie sur le sol autour de la maison et on préservera son sous-sol d'une des principales causes d'humidité.

AÉRATION ET VENTILATION.

Il est indispensable de renouveler, par la *ventilation*, l'air des habitations. Les besoins de la santé exigent une certaine somme d'oxygène, au-dessous de laquelle, si la vie est possible, l'organisme s'étiole et dépérit. Il est incontestable que, même dans les pays les plus civilisés, le renouvellement de l'air laisse à désirer dans un grand nombre d'habitations privées et même dans certains édifices publics. Nous nous proposons d'étudier ici les principaux moyens dont on dispose dans l'Europe occidentale, et spécialement en France, pour remplir ce but.

Le moyen le plus simple, et en même temps le plus efficace, pour opérer la ventilation, consiste à percer une maison de larges fenêtres et à les ouvrir libéralement. Par ce moyen on réduit presque immédiatement l'excès d'acide carbonique à la proportion normale. Mais, dans nos climats à moitié froids, il faut pourvoir à la ventilation par d'autres moyens que l'ouverture des fenêtres, et le problème à résoudre peut se résumer en deux mots : renouveler l'air sans abaisser la température.

Dans les maisons privées, les cheminées à feu ouvert et possédant un bon tirage sont l'un des meilleurs moyens de ventilation que l'on puisse employer, à la condition cependant que la prise d'air se fasse par les interstices des portes et des fenêtres, créant ainsi des courants d'air qui traversent l'atmosphère de l'appartement. Quand la prise d'air se fait directement à l'extérieur, par des tuyaux qui, perçant le mur, aboutissent d'un côté au foyer de combustion, de l'autre à la rue, la ventilation ne s'opère pas, à moins que, par un système de canaux, l'air échauffé par le feu ne soit rejeté par des bouches de chaleur au dedans de l'appartement, or ces courants d'air chaud contractent presque toujours une odeur désagréable par la combustion des matières organiques qui flottent toujours dans l'atmosphère des lieux habités. Il faut aussi nous occuper des moyens de ventilation artificielle qui suppléent à l'insuffisance des conditions ordinaires; et ces moyens, qui peuvent

être employés dans les habitations privées, seront étudiés avec bien plus d'avantages dans les édifices publics où ils prennent leur entier développement.

Commençons par nous occuper de la quantité d'air nécessaire pour maintenir l'atmosphère dans un état de pureté suffisant[1]. D'après Parkes, on pourrait prendre la quantité d'acide carbonique que contient l'air d'une pièce pour mesure de l'impureté générale de l'atmosphère. En effet, la quantité des matières organiques suspendues dans l'air d'une chambre habitée est, en général, proportionnelle à la quantité d'acide carbonique que renferme l'air; et si cette règle est loin d'être sans exception, elle est du moins applicable à la grande majorité des cas. Or, comme il est très facile d'apprécier la proportion d'acide carbonique, très difficile, au contraire, de doser les matières organiques, il est extrêmement commode, en pratique, de réduire ces deux opérations à une seule.

D'après l'observateur que nous venons de citer on peut tolérer, sans inconvénient une proportion de 0,6 d'acide carbonique par 1000, dans l'atmosphère d'une chambre habitée. Au delà de ce point, l'air commence à prendre une odeur de renfermé. Quand on arrive à la proportion de un millième, l'odeur devient positivement désagréable. Il est bien entendu que pour percevoir cette sensation, il faut arriver de l'extérieur car dès qu'on a séjourné quelques instants dans une pièce, on est acclimaté.

Il faudrait donc se tenir dans les limites que nous venons d'indiquer. Pour atteindre ce but, d'après de nombreuses expériences et des calculs que nous ne rapportons pas ici, Parkes établit le chiffre de 2 000 pieds cubes d'air frais par tête et par heure (environ 59 mètres cubes).

Le général Morin donne les chiffres suivants :

Casernes, de jour	30	mètres cubes.
— de nuit	60	—
Ateliers	60	—
Écoles	30	—
Hôpitaux	80	—
- en temps d'épidémie	160	—

Dans les mines, on introduit environ 40 mètres cubes par tête et par heure, et, lorsqu'on craint le feu grisou, ce chiffre est quelquefois porté à 160 mètres. Notons en passant que les animaux consomment aussi une quantité d'air proportionnée à leur masse. Un cheval exige environ 70 mètres cubes d'air par heure; mais il est évident que ce chiffre doit varier avec la taille. Il faut aussi tenir compte de l'éclairage et du chauffage qui absorbent de l'oxygène.

Les proportions que nous venons d'indiquer ne s'appliquent qu'aux hommes et aux animaux en bonne santé. Les conditions sont tellement changées en cas de maladies, qu'il est à peu près impossible de fixer un minimum. Tout ce que l'on peut dire, c'est que l'on n'a jamais assez d'air, à moins d'en avoir trop.

Il est évident, d'après ce qui précède, que la quantité d'air nécessaire à chaque individu étant toujours la même dans un temps déterminé, plus l'espace dans lequel

1. *Rapport de la Commission sur le chauffage et la ventilation du Palais de justice*, Paris, 1860. Voyez aussi Wazon : Chauffage et ventilation des édifices publics et privés, 1878, et F. et E. Putzeys : l'hygiène dans la construction des habitations privées, 1885.

il est enfermé sera grand, moins il sera nécessaire de renouveler l'air, et réciproquement. Or le renouvellement rapide de l'atmosphère d'une chambre produit nécessairement des *courants d'air*. Leur intensité est proportionnelle à la rapidité du mouvement, à l'étroitesse de l'ouverture, et, au point de vue de la sensation perçue, à la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur.

On peut admettre qu'à une température de 15°, un courant d'air dont la vitesse est de 50 centimètres par seconde est imperceptible. Quand la vitesse est doublée, on commence à le percevoir. Toute vitesse supérieure à 1 mètre par seconde détermine une sensation plus ou moins pénible.

On le voit, trois éléments concourent à la production du phénomène. Aussi, pour avoir une ventilation parfaite, il faut des chambres spacieuses, un appel d'air régulier et une bonne température.

Une étude, qui a pris dans ces derniers temps un intérêt capital depuis qu'on a appris à connaître le mode de transmission des germes de certaines maladies par l'air, c'est celle de l'influence de la ventilation sur les poussières de l'air d'un local. Une partie des poussières reste maintenue en suspension dans l'atmosphère par l'agitation de l'air, ce sont les poussières flottantes. Mais la partie de beaucoup la plus considérable reste déposée sur les planchers, les parois et les meubles, ce sont les poussières dormantes.

Lorsqu'on vient de balayer à sec une pièce, de battre les meubles ou les tentures, la proportion des poussières flottantes atteint son maximum. Mais bientôt si l'air n'est pas agité, les particules solides en suspension dans l'air obéissent aux lois de la pesanteur et se déposent. H. Kœniger [1] a étudié cette question à propos des fines particules de crachats que les tuberculeux projettent dans l'air en toussant. Dans ses expériences multipliées il a constaté que ces particules étaient toujours déposées au bout d'une heure et même qu'elles ne restaient pas plus de 10 minutes en suspension dans l'air, si l'air du local n'était que faiblement agité, les portes et les fenêtres restant closes.

Ces faits démontrent combien la proportion des poussières dormantes doit habituellement dépasser celle des poussières flottantes. Or examinons l'action de la ventilation sur les unes et sur les autres.

Il faut que la ventilation soit extrêmement répétée ou mieux encore très violente pour entraîner au dehors les poussières flottantes.

Les expériences de Stern montrent que dans une pièce ayant une capacité de 58 mètres cubes, on n'obtenait aucune diminution des germes de l'atmosphère en renouvelant l'air trois ou quatre fois par heure; la diminution ne devenait appréciable qu'en répétant cette opération de ventilation six ou sept fois par heure. En revanche la proportion des germes en suspension tombait de 100 à 1 avec une ventilation énergique de 2 minutes, toutes les baies étant ouvertes. Il faut donc de véritables chasses d'air pour débarrasser l'atmosphère d'une chambre des poussières flottantes.

Mais si la ventilation a quelque action sur celles-ci, son influence sur la diminution des poussières dormantes reste à peu près nulle. La ventilation permanente naturelle qui se fait par les joints des portes et des fenêtres et par les cheminées,

1. Kœniger, *Zeitschr. f. Hygiene*, 1900.

donne lieu à des courants d'air qui n'atteignent guère qu'une vitesse de 0 m. 50 à 1 mètre par seconde aux points d'entrée et d'évacuation; cette vitesse est considérablement diminuée dans les parties intermédiaires de la pièce. Or Stern a prouvé que même en ouvrant largement toutes les portes et les fenêtres, les courants d'air obtenus étaient impuissants à entraîner une quantité notable de poussières dormantes. Le moindre nettoyage au linge humide est beaucoup plus efficace à ce point de vue, que le passage de milliers de mètres cubes d'air à travers la pièce. Il ne faudra donc pas compter pour débarrasser l'habitation de la majorité de ses poussières sur la ventilation, qui devient seulement efficace dans les moments où les poussières en suspension atteignent leur maximum, lorsqu'elles ont été soulevées en masse par un balayage à sec, par exemple. Encore le résultat obtenu est-il toujours inférieur à celui que donne le nettoyage au linge humide.

L'aération des pièces peut être intermittente ou permanente. La *ventilation intermittente* est réalisée par l'ouverture des portes et des fenêtres. L'air du dehors et celui de l'intérieur présentant presque toute l'année un écart de température sensible, leur densité est différente et il s'établit entre eux des courants destinés à rétablir l'équilibre. On arrive de cette façon à renouveler l'air de la pièce ventilée en quelques minutes, mais le courant d'air ainsi produit provoque une sensation de froid et on pratiquera de préférence la ventilation intermittente lorsque la pièce ne sera pas occupée. Nous avons déjà vu que l'aération, fenêtres et portes ouvertes, est absolument nécessaire pendant le nettoyage des locaux.

Lorsque dans une pièce il n'y a qu'une fenêtre ouverte, on constate que, bien qu'il n'y ait pas d'ouvertures opposées, l'air du dehors pénètre à la partie inférieure de la baie, tandis que l'air intérieur sort à sa partie supérieure en déterminant un courant inverse. Il se produit donc, même avec une seule fenêtre ouverte, une ventilation déjà très appréciable.

Mais l'aération est bien plus puissante et bien plus efficace lorsqu'elle est produite par des fenêtres opposées. Aussi cette disposition est-elle indispensable dans les salles des établissements collectifs.

La ventilation intermittente telle que nous venons de la décrire est la seule qui puisse renouveler convenablement l'air dans les pièces de la plupart des habitations avec les moyens de chauffage les plus usuels. Par contre, elle offre les inconvénients suivants : elle doit être renouvelée plusieurs fois par jour; pendant la saison froide on ne peut la prolonger au delà de quelques minutes sans abaisser considérablement la température de la pièce; enfin elle ne saurait être utilisée que pendant les moments où les locaux ne sont pas occupés, sous peine d'incommoder les habitants par les courants d'air froid qu'elle produit.

La *ventilation permanente* a pour but de compléter ou même de remplacer la ventilation intermittente. Elle peut être spontanée ou provoquée.

La *ventilation permanente spontanée* est celle qui se fait naturellement dans une pièce à la faveur des baies qui ont été percées dans ses parois et aussi à travers ces parois mêmes lorsqu'elles ne sont pas imperméables. Nous avons déjà vu que ce dernier facteur de ventilation, dont Pettenkofer avait singulièrement exagéré l'importance, est pour ainsi dire négligeable et que la plupart des hygiénistes considèrent qu'il n'y a pas d'inconvénient à s'en priver, en revêtant les murs d'enduits imperméables. Mais si soigneusement que soient closes les baies d'une pièce, l'air

trouvera toujours un passage à travers les joints des portes et des fenêtres d'une part, à travers le tuyau de fumée de l'autre. Dès que la température extérieure et celle de l'intérieur de la pièce présenteront un écart, ce qui est la règle à peu près durant toute l'année, il existera une différence de pression entre l'air du dehors et celui du dedans et des courants atmosphériques s'établiront pour rétablir l'équilibre.

Ces déplacements se feront suivant un niveau réglé par la température plus ou moins élevée de l'air. On peut s'en convaincre par l'expérience suivante. Si dans une pièce plus chaude que l'atmosphère extérieure on entr'ouvre les deux battants d'une fenêtre et qu'on présente à cette fente sur différents points de sa hauteur la flamme d'une bougie, on constate manifestement un courant allant de dehors en dedans au bas de la fente, et un courant inverse à la partie la plus élevée. On peut en déduire cette règle que dans un local, moins froid que l'air extérieur, celui-ci pénétrera par les orifices inférieurs; tandis qu'après s'être réchauffé, il ressortira par les orifices supérieurs. La température étant plus élevée dans les habitations qu'au dehors pendant la plus grande partie de l'année (sauf pendant les chaudes journées de l'été), l'air extérieur pénétrera habituellement dans les pièces par les orifices inférieurs (joints des fenêtres et des portes) et remplacera un volume égal d'air intérieur plus chaud qui sortira par les orifices supérieurs représentés dans l'espèce par le tuyau de fumée aboutissant au-dessus du toit de la maison. Ce courant sera encore favorisé par l'appel qui se fait vers la cheminée dès qu'on y fait du feu.

Par contre, si la température de la pièce devient inférieure à celle de l'air extérieur, l'air intérieur passera au dehors par les joints des portes et fenêtres et sera remplacé par l'air atmosphérique qui pénétrera par le tuyau de fumée.

En tout cas il se fera une ventilation permanente spontanée, d'autant plus efficace que les joints seront mal clos et la cheminée plus fortement chauffée, mais par contre d'autant plus désagréable aux habitants de la pièce qu'elle multipliera les courants d'air froid traversant la partie inférieure du local. Ces conditions se trouvent réalisées au maximum dans les vieilles demeures aux ouvertures mal jointes et aux vastes cheminées, où les habitants, en se plaçant devant le feu, se grillent d'un côté, tandis qu'ils sont glacés de l'autre. On comprendra sans peine qu'une telle aération comporte pour la santé des dangers suffisants pour qu'on s'efforce de la restreindre et de la maintenir dans des limites tolérables par une bonne occlusion des baies.

Les inconvénients de la ventilation intermittente, l'insuffisance ou les dangers de la ventilation permanente spontanée ont conduit à tenter d'améliorer ou de compléter l'une ou l'autre par différents procédés de *ventilation permanente provoquée.*

Tous ces procédés pour donner de bons résultats doivent se conformer à un certain nombre de règles relatives à la qualité de l'air introduit par la ventilation dans l'habitation, à sa quantité, à sa vitesse et à son mode de pénétration ou d'évacuation.

L'air que l'on se propose d'introduire dans un local doit être aussi pur que possible. Aussi convient-il de le prendre directement et par le chemin le plus court, à l'atmosphère extérieure, en établissant la prise non au ras du sol, ce qui serait insalubre, mais un peu au-dessus. Il ne faut pas, comme on le fait trop souvent, amener l'air pris à une certaine distance à travers des conduites souterraines, qui se chargent de poussières et d'humidité, ou encore emprunter l'air à des caves où il est toujours humide et plus ou moins souillé. On a tenté de purifier artificiellement

l'air en le dépouillant des poussières et des particules solides qu'il tient en suspension par la filtration à travers de l'ouate ou un tissu de molleton. Mais les pores de tels filtres ne tardent pas à être complètement oblitérées par les corps étrangers.

La température de l'air que l'on introduit dans l'habitation ne doit être ni trop basse, ni trop élevée. Il vaut mieux que l'aération procure une certaine fraîcheur et que l'air nouveau soit entre 12 à 15°. L'introduction d'air surchauffé est malsaine, car il est souvent souillé par la combustion des poussières organiques qui se fait au niveau des surfaces de chauffe et par le mélange des gaz des foyers; la teneur en oxygène est d'ailleurs diminuée du fait de l'élévation de la température. Par contre la pénétration d'air trop froid donne une sensation désagréable.

Son état hygrométrique n'est sensiblement modifié que lorsque l'air est surchauffé, ce qu'il faut éviter. Aussi est-il inutile d'humidifier l'air qu'on fait pénétrer par la ventilation.

La quantité d'air à introduire est variable suivant la capacité de la pièce, le nombre de personnes qui l'occupent. D'après les Putzeys, il faudrait renouveler l'air d'un local habité environ 5 fois par heure et fournir 75 mètres cubes d'air neuf par personne et par heure

La vitesse avec laquelle l'air venu du dehors pénètre et se diffuse dans la pièce a aussi son importance. Il faut que les courants d'air ainsi produits ne dépassent pas aux orifices d'entrée une vitesse de 0 m. 50 à 0 m. 80 à la minute; sinon ils seraient difficilement tolérés. Pour obtenir que l'air introduit ne pénètre pas plus vite, on le fera passer par des orifices de faible diamètre, munis de grilles ou recouverts de plintes perforées, qui briseront les courants.

Enfin il faut que les orifices d'entrée et de sortie soient établis de telle façon qu'on obtienne les meilleurs résultats de la ventilation. Ils doivent être placés de façon qu'en allant normalement des uns aux autres l'air nouveau diffuse convenablement dans toutes les parties de la pièce et remplace l'air vicié dont une quantité égale à celle de l'air introduit doit être constamment et régulièrement évacuée. Si en effet la ventilation est nécessaire dans un local, c'est que l'air qu'il contient est rapidement vicié par la présence même de ceux qui l'habitent. La première préoccupation de l'hygiéniste doit donc être d'évacuer cet air vicié, sans quoi toute introduction d'air pur n'atteindra pas son effet. Cette règle est fréquemment méconnue, puisqu'on voit trop souvent encore des bouches de calorifère à air chaud s'ouvrir dans des pièces où il n'a pas été prévu d'orifice d'évacuation de l'air.

La nécessité d'établir à la fois des orifices d'évacuation et des orifices d'entrée pour l'air étant reconnue, voyons comment il conviendra de les placer.

L'air vicié s'est échauffé surtout s'il a été inspiré, puis expiré; en outre dans le local habité il s'est chargé de vapeur d'eau. Sa densité est donc plus faible que celle de l'air nouveau et il a tendance à monter et à se concentrer à la partie supérieure de la pièce. C'est donc à ce niveau qu'il conviendra d'installer les orifices d'évacuation.

Inversement l'air pur et frais venu du dehors, étant destiné à remplacer l'air vicié, doit arriver à la partie inférieure de la pièce, à celle qu'abandonne l'air vicié en montant. Les orifices d'entrée de l'air neuf doivent donc se trouver près des planchers. On institue ainsi une *ventilation ascendante* qui est la seule normale et complètement efficace.

La *ventilation renversée*, préconisée jadis par le général Morin, ne peut plus utiliser les forces naturelles qui dirigent les courants d'air de bas en haut à mesure que l'air s'altère; il lui faut au contraire lutter contre eux, car ici les orifices d'entrée sont au haut et ceux de sortie au bas de la pièce. Le seul résultat qu'on obtienne en forçant ainsi la nature, c'est d'accumuler vers la partie inférieure, l'air vicié au milieu duquel les habitants du local se trouvent constamment plongés.

Enfin la *ventilation horizontale* obtenue au moyen d'orifices d'entrée et de sortie placés vis-à-vis les uns des autres à la même hauteur n'assure pas une diffusion suffisante de l'air pur dans toute la pièce.

Les procédés de ventilation permanente provoquée sont établis suivant deux principes différents. Une première catégorie utilise exclusivement l'appel d'air naturel que détermine la tendance à l'équilibre entre la pression intérieure et la pression extérieure. La seconde catégorie met en jeu une force artificielle provoquant un appel ou une propulsion d'air. Nous appellerons ces procédés *naturels* ou *artificiels* suivant la catégorie à laquelle ils appartiennent.

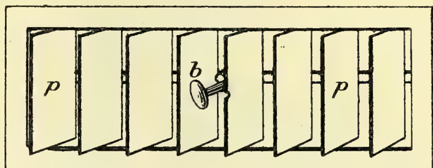


Fig. 126. — Fermetures à persiennes pour les orifices d'entrée de l'air.

Tous les *procédés naturels* se bornent à l'établissement d'orifices d'entrée et d'orifices de sortie de l'air. Nous nous sommes suffisamment étendus sur les règles qui s'imposent pour obtenir une bonne ventilation permanente provoquée, pour qu'il soit évident que seul un dispositif qui réalise la ventilation ascendante peut donner de bons résultats.

On placera donc les orifices d'entrée près du plancher, sur le mur de façade. La prise d'air se fera directement à l'extérieur par la voie la plus courte. Les orifices de sortie seront près du plafond, généralement sur la paroi opposée. La conduite d'évacuation qui fait suite montera directement au-dessus de la toiture.

L'intensité de la ventilation étant proportionnelle à l'écart entre la température du dehors et celle de l'intérieur, les orifices devront pouvoir être plus ou moins largement ouverts, au moyen de fermetures à persiennes (fig. 126) par exemple. On pourrait aussi disposer des ouvertures supplémentaires. La ventilation se maintient ainsi constante, pourvu qu'on augmente ou qu'on diminue l'aire des orifices, suivant les circonstances.

Mais dès que l'écart entre la température extérieure et celle de la pièce devient notablement inférieur à 10°, la ventilation devient insuffisante avec ce procédé.

De plus, pour peu que l'équilibre tende à se faire entre les températures extérieures et intérieures ou que la température de la pièce reste inférieure à la température atmosphérique, comme cela se voit en été, ou enfin qu'un vent violent s'engouffre dans les cheminées d'air, il se produit des refoulements dans les conduits d'évacuation et la ventilation est complètement interrompue. Pour éviter ce grave inconvénient on place aux orifices d'évacuation des ventilateurs Renard (fig. 127), dans lesquels un rideau de soie, formant clapet, se soulève pour laisser passer aisément l'air de dedans en dehors, mais s'applique sur un grillage et fait occlusion dès qu'il y a refoulement de dehors en dedans.

A la force du vent on oppose des mitres de cheminées placées à l'orifice supérieur du tuyau d'évacuation ou des capes à vent mobiles (fig. 128). Ces appareils empêchent le refoulement du vent dans la cheminée et utilisent le courant d'air produit par lui pour déterminer une aspiration de l'air qui sort de la conduite d'évacuation.

Le mode de ventilation que nous venons de décrire est inutilisable avec plusieurs procédés de chauffage. S'il existe dans la pièce un foyer de cheminée ou un poêle, l'évacuation de l'air se fera forcément à leur niveau et sera particulièrement intense dès qu'il y aura du feu. Il s'établira des courants d'air froids inférieurs entre les orifices d'admission et le tuyau de fumée, produisant l'impression la plus désagréable sur les habitants et ne diffusant pas dans le reste de la pièce.

Par contre, avec les systèmes de chauffage par la vapeur ou l'eau chaude, on évi-

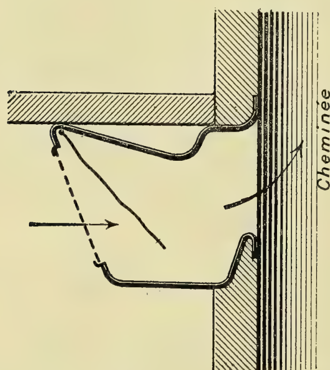


Fig. 127. — Ventilateur du commandant Renard.

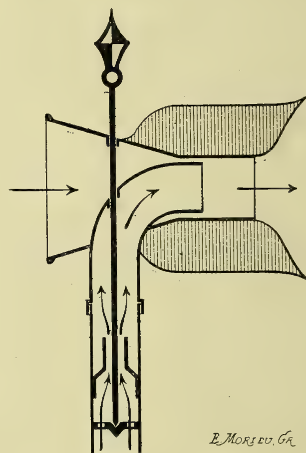


Fig. 128. — Ventilateur Banner.

tera ce grave inconvénient et même en disposant les radiateurs au devant des orifices d'entrée de l'air, on portera celui-ci à une température douce et agréable.

Tous les autres procédés naturels de ventilation provoquée présentent les inconvénients de celui que nous venons de décrire ; mais en revanche ils n'offrent pas les avantages de la ventilation ascendante. Que l'on place au haut des fenêtres des *impostes mobiles*, des *persiennes à lames de verre*, des *vitres perforées*, ou à la partie supérieure des parois de la façade, des *corniches ventilatrices* ou des *briques perforées*, cela revient toujours à disposer les orifices d'entrée de l'air au haut de la pièce. Par conséquent on obtiendra une ventilation renversée avec tous ses inconvénients, si l'évacuation se produit au niveau d'une cheminée de chauffage ouverte près du plancher ; ou bien une ventilation parallèle, balayant seulement la partie supérieure de la pièce, si les orifices de sortie sont près du plafond.

Les mêmes reproches peuvent être faits aux *vitres parallèles à ouvertures contrariées de Castaing* (fig. 129), qui d'ailleurs ne donnent généralement lieu qu'à un mouvement d'air trop faible.

Les *procédés artificiels* de ventilation permanente provoquée font appel à une force spéciale pour déterminer une aspiration ou une propulsion d'air.

Les *procédés de ventilation par aspiration* de l'air vicié sont supérieurs à ceux qui fonctionnent par propulsion d'air neuf. Nous avons déjà vu qu'il était rationnel que ce soit l'air vicié qui en étant aspiré au dehors fasse place à l'air neuf; de cette façon il ne se produit pas de contact prolongé de l'air pur et de l'air souillé, comme cela arrive nécessairement lorsque l'on compte sur la propulsion de l'air neuf pour chasser l'air vicié. D'ailleurs le mieux encore est de combiner la propulsion d'air frais à l'aspiration de l'air usé.

Quant à l'aspiration de l'air du dehors, elle ne se fait guère que par des appareils de chauffage dans le but de projeter de l'air chaud dans la pièce, et d'élever sa température beaucoup plus que de l'aérer. Nous retrouvons ici tous les inconvénients que nous avons signalés à propos de l'introduction dans les locaux d'air surchauffé. De plus l'air neuf étant chaud, monte immédiatement au haut de la pièce, puis redescend, à mesure qu'il se refroidit, pour s'évacuer finalement dans le bas par le foyer de combustion, en suivant la marche de l'aération renversée dont nous avons signalé plus haut les défauts.

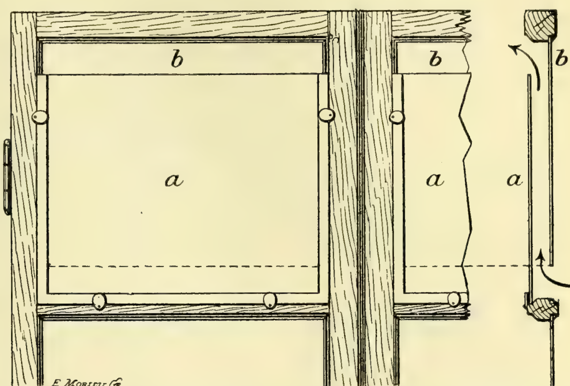


Fig. 129. — Vitres parallèles de Castaing. — *a*, vitre inférieure; *b*, vitre supérieure.

La force utilisée pour la ventilation par aspiration peut être empruntée au vent, à la chaleur, à l'eau ou à des moteurs mécaniques.

Nous avons déjà vu que les mitres de cheminée et les capes à vent placées à l'extrémité supérieure des tuyaux d'évacuation de l'air vicié utilisaient la force du vent pour exercer une aspiration dans la cheminée d'air.

Une méthode beaucoup plus efficace est celle qui consiste à établir dans des conduites de sortie un foyer destiné à produire un courant d'air chaud s'élevant en attirant l'air vicié. On place à l'orifice inférieur du tuyau un bec de Bunsen constamment allumé ou une conduite de chauffage à vapeur formant couronne. Ce dispositif entraîne une certaine dépense; aussi a-t-on cherché à utiliser pour la ventilation des pièces la chaleur des appareils de chauffage qui y sont installés. Lorsqu'il s'agit de favoriser ainsi l'évacuation de l'air vicié, on entoure le tuyau de fumée de la gaine de sortie de l'air, celui-ci s'échauffe par contact et est entraîné vers le haut (fig. 130). Plus simplement encore on ouvre dans le tuyau de fumée près du plafond une ventouse sur laquelle le courant chaud de la cheminée fait appel et par suite où s'introduisent par aspiration les courants d'air vicié. Un ventilateur Renard est adjoint à la ventouse, de façon à ce que la fumée ne puisse pas pénétrer dans la chambre par refoulement.

Dans les cuisines on utilise la chaleur du fourneau pour évacuer les vapeurs odorantes, qu'on collecte sous une hotte (fig. 131), de façon à les diriger vers un orifice d'évacuation qui débouche dans une conduite engainant le tuyau de fumée ou même

dans celui-ci. Dans certaines industries et dans les laboratoires on dispose de même des hottes pour l'évacuation des vapeurs et des gaz incommodes ou dangereux. Pour activer la ventilation on tient allumé en permanence un bec Bunsen placé dans la conduite de sortie de l'air.

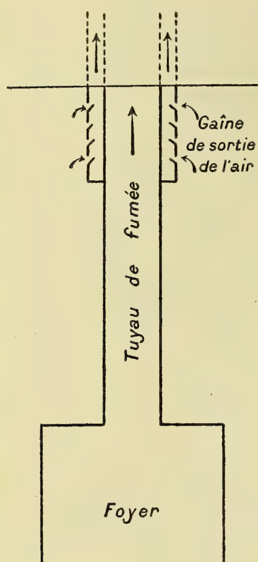
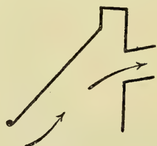


Fig. 130.

Ces dispositifs qui ont pour but d'entraîner l'air vicié à la faveur des courants chauds fournis par les foyers de chauffage, donnent d'excellents résultats. Ils n'ont qu'un défaut c'est de ne pas fonctionner pendant la saison chaude où l'on ne fait pas de feu; exception est faite cependant pour la cuisine où le fourneau fonctionne toute l'année.

Les résultats sont bien inférieurs au contraire lorsqu'on emploie la chaleur des appareils de chauffage pour aspirer l'air neuf. Nous avons déjà indiqué leur double défaut : diffusion d'air surchauffé et ventilation renversée.



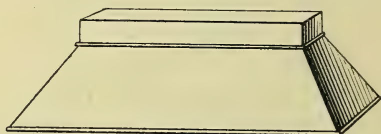


Fig. 131. — Hotte de ventilation.

Quels que soient les systèmes des cheminées et des poêles ventilateurs, le principe reste le même. L'air frais du dehors est aspiré à travers une conduite qui vient au contact du foyer de chaleur. Ce voisinage, en échauffant l'air de la conduite, produit l'aspiration. L'air neuf ainsi chauffé monte à la partie supérieure de l'appareil, où il trouve des orifices qui lui permettent de se répandre dans la pièce (fig. 132).

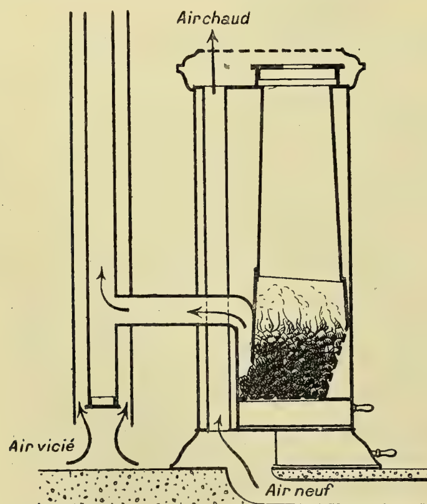


Fig. 132. — Poêle tubulaire ventilateur Besson.

Dans les salles de certains hôpitaux de Berlin on utilise la chaleur des poèles pour aspirer à la fois l'air neuf et l'air vicié suivant un dispositif que montre la figure 133. Les inconvénients restent toujours ceux que nous venons de signaler.

Les ventilateurs hydrauliques assez employés à l'étranger présentent sur les précédents, qui dépendent du chauffage, l'avantage de fonctionner assez économiquement durant toute l'année et même de rafraîchir l'air pendant l'été; mais leur fonctionnement est assez bruyant. Les appareils hydrauliques utilisent la pression de l'eau de deux façons. Les uns, dont le type le plus simple est le ventilateur en U (fig. 134), fonctionnent suivant le principe de la trompe à eau. L'écoulement d'eau

fait le vide et entraîne l'air qui remonte par l'autre branche de l'U, tandis que l'eau, à cause de son poids, s'accumule à la partie déclive, puis s'écoule par un tuyau de décharge en siphon.

La seconde classe de ventilateurs hydrauliques utilise l'eau comme une force motrice destinée à faire tourner une roue qui actionne une hélice destinée à déplacer l'air.

D'autres ventilateurs héliçoïdaux, surtout destinés à l'industrie et aux habitations en commun, sont généralement mus par l'électricité.

Les *procédés de ventilation par propulsion* [1] exigent des appareils propulseurs

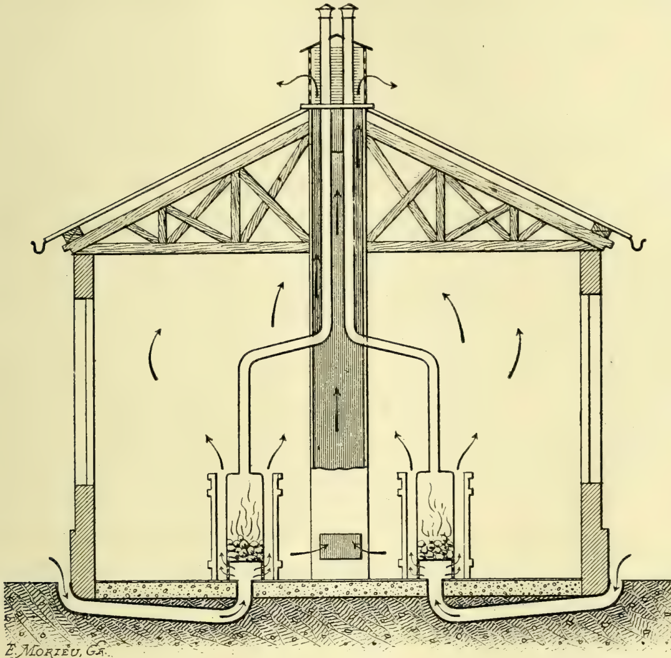


Fig. 133. — Extraction de l'air vicié et introduction d'air neuf par un poêle.

animés par des moteurs mécaniques. Ils ne sont pas employés pour la ventilation de l'habitation privée et, dans les habitations en commun, sont généralement utilisés concuremment avec les appareils à aspiration.

Nous dirons à ce propos quelques mots de la *ventilation centrale*, pour en finir avec ce sujet, bien qu'elle soit presque toujours réservée aux habitations en commun. L'air est amené du dehors par des conduites généralement souterraines et par conséquent humides et exposées aux souillures. On le collecte en un point central, on lui fait traverser, en ralentissant la vitesse du courant, des chambres de sédimentation où il se débarrasse d'une partie des poussières qu'il avait ramenées dans son passage à travers les conduites. Parfois on fait traverser à l'air neuf une fine pluie d'eau pul-

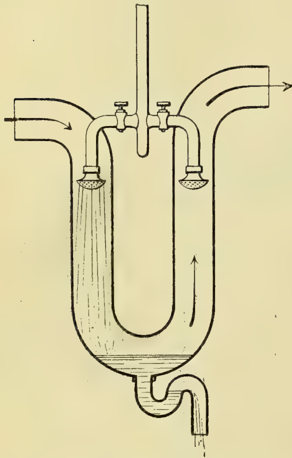
1. On ne doit pas classer parmi les appareils de ventilation ceux qui ne font qu'agiter l'air sans le renouveler, comme cela se produit avec les pankas ou les appareils héliçoïdaux électriques qu'on place au milieu d'une pièce.

vérisée, qui le rafraîchit et entraîne les particules solides en suspension. Lorsqu'on élève sa température, pour obtenir en même temps que l'aération le chauffage des pièces, on s'expose à tous les inconvénients que donne l'arrivée d'air surchauffé.

Quant aux tuyaux d'évacuation de l'air usé, ils se réunissent dans une cheminée commune, où doit être établie une aspiration suffisante pour prévenir tout refoulement de l'air vicié dans les locaux.

Dans les procédés de ventilation centrale la propulsion ou l'aspiration de l'air sont réalisées à l'aide de moteurs mécaniques ou de foyers de chauffage, comme nous l'avons déjà indiqué.

Nous signalerons quelques exemples de ventilation centrale appliquée à nos principaux édifices, qui prouvent qu'on ne s'est pas suffisamment inspiré, dans la plupart, de la nécessité d'appliquer le principe de la ventilation ascendante.


Fig. 134. — Ventilateur à eau en U.

Les deux systèmes d'aspiration et de refoulement de l'air fonctionnent côte à côte à l'hôpital Lariboisière.

Les salles d'hommes de cet hôpital sont ventilées par la *propulsion* mécanique; ce système a été inventé il y a un siècle et demi par Desaguliers (1734), qui employait dans ce but une roue à palettes, enfermée dans une boîte. L'air pénétrait par l'axe de la roue et se trouvait propulsé dans un grand tube par le mouvement des palettes. Ce système a servi de point de départ à tous ceux qui ont été employés depuis.

L'appareil de Thomas et Laurens qui fonctionne à Lariboisière a pour élément caractéristique un ventilateur qui, mis en mouvement par une machine à vapeur, aspire de l'air pris dans un point élevé et le pousse dans un tuyau qui se ramifie dans toutes les pièces à ventiler; au moment où il entre dans les salles, cet air s'échauffe au contact de tuyaux de vapeur et de poêles à eau chaude.

On ajoute à cet appareil un fourneau d'office à feu nu, placé au rez-de-chaussée de chaque pavillon, et dont la cheminée, montant des caves jusqu'aux combles, opère la ventilation des cabinets d'aisances par un appel établi au moyen d'un canal souterrain.

L'air est porté à chaque étage par des canaux en maçonnerie, couverts de plaques de fonte, dans lesquels circulent des tuyaux à vapeur qui vont chauffer des poêles à eau, placés dans chaque salle, où il se répand en passant au travers de grilles ménagées dans des plaques de fonte qui correspondent à l'intérieur des poêles. L'air vicié sort par des ouvertures d'appel disposées en haut et en bas des murs. D'après Grassi, la moitié de l'air qui circule dans le tuyau porte-vent est puisée dans des caves, mais, à l'aide de quelques modifications, on pourrait n'envoyer dans les salles que de l'air puisé à une grande hauteur dans l'atmosphère.

Les salles du premier pavillon reçoivent 132 mètres cubes d'air pur par heure et par malade. Le pavillon n° 2 reçoit 120 mètres cubes; le 3e pavillon, 88 mètres cubes. L'air sortant a donné à l'analyse 0,0011 d'acide carbonique.

Enfin, lorsqu'on trouve l'air trop sec, on peut facilement augmenter son degré

hygrométrique par un courant de vapeur d'eau que l'on injecte dans le ventilateur. On peut considérer ce système comme un type de la méthode par *propulsion* qui est employée dans un grand nombre d'édifices publics et d'usines.

Il existe plusieurs autres systèmes dont nous ne croyons pas utile de donner ici la description et dont le plus important est celui de Van Hecke. Une étude plus approfondie de ce sujet nous entraînerait au delà des limites qui nous sont imposées.

Le système *par aspiration*, depuis longtemps employé, a été considérablement amélioré par Léon Duvoir. Nous indiquerons plus loin les moyens de chauffage que comporte cet appareil. Disons seulement qu'au point de vue de la ventilation le procédé consiste surtout à faire arriver l'air chaud par la partie supérieure de la pièce. Pour attirer l'air de haut en bas, on pratique une aspiration constante au niveau du plancher, à l'aide d'une bouche d'appel qui communique avec le foyer du calorifère. Les parties de l'édifice situées à plus de 30 mètres de l'appareil sont ventilées par des tuyaux particuliers qui, partant du fond du réservoir supérieur, descendent dans un des angles des pièces échauffées et finissent par se réunir au retour dans la partie inférieure de la chaudière. Ces tuyaux de ventilation sont logés dans une enveloppe de zinc, percée d'ouvertures au niveau du plancher des chambres. L'air vicié sort par là, se dilate au contact du tuyau d'eau chaude, et s'élève jusqu'aux combles où il est rejeté au dehors. Le reflux de l'air vicié d'une chambre dans une autre est empêché à l'aide de cloisons qui partagent la cavité intermédiaire entre l'enveloppe de zinc et le tuyau, en autant de compartiments qu'il y a de pièces à ventiler. Lorsque la température extérieure n'exige point de chauffage, comme en été, le système de Léon Duvoir permet encore la ventilation, l'air frais étant appelé par le déplacement de l'air vicié dont la température est plus élevée. Au reste, en été, c'est par l'ouverture des portes et fenêtres qu'on subvient le mieux aux besoins de la ventilation.

Les appareils de Léon Duvoir, tels qu'ils fonctionnent à Lariboisière, ont certainement l'inconvénient de ne fournir qu'une ventilation insuffisante. Heureusement que dans ce grand hôpital la disposition des fenêtres permet d'éviter les inconvénients qui résulteraient d'un pareil état de choses.

Le procédé adopté pour le chauffage et la ventilation de l'hôpital Tenon et du nouvel Hôtel-Dieu est le suivant. Des poêles à eau chaude, chauffés par la vapeur fournie par deux paires de chaudières, sont distribués dans les points utiles de l'hôpital. Ces poêles sont en fonte, à ailettes, et renvoient l'air, échauffé à leur contact, par des gaines convenablement distribuées, dans les différentes salles. Cet air, appelé du dehors par deux ventilateurs, qui le repoussent dans les galeries souterraines circulant sous tous les pavillons, est attiré par les cheminées d'appel qui couronnent le milieu de chacun des pavillons, puis expulsé au dehors. Pour épurer l'air, on le fait passer, avant de se rendre dans les canaux souterrains, à travers des feuilles de coton de deux centimètres environ d'épaisseur, maintenues fixes entre deux grilles métalliques verticales. Ces feuilles occupent toute la section d'arrivée de l'air, de sorte que celui-ci ne peut parvenir aux malades, sans s'être tamisé au travers, et sans y déposer ses poussières. Mais dans la pratique, ce filtre perd bien rapidement sa perméabilité.

Dans les théâtres, on profite de la propriété ascensionnelle de la chaleur pour ventiler la salle. On y parvient au moyen d'un tirage opéré par une cheminée

d'appel placée au sommet du plafond; la chaleur détermine l'ascension de l'air vicié qui s'engage dans cette cheminée et se répand au dehors. Les canaux de communication entre cette cheminée et le plafond des différentes loges contribuent au renouvellement de l'air de celles-ci. L'air nouveau qui vient du dehors remplacer celui qui s'écoule ne doit pas s'y précipiter de manière à former des courants d'air incommodes; c'est pourquoi l'on divise les canaux, destinés à le fournir, de manière à le faire pénétrer dans la salle au-devant du plafond de chaque loge. On devra faire en sorte que l'air introduit soit à 15° environ.

Ce mode de ventilation peut sembler simple, mais le problème est bien complexe. Joly fait en effet remarquer que, si la ventilation est facile dans une enceinte close ordinaire, il n'en est plus de même du théâtre, cette capacité unique, composée de trois autres capacités à températures très différentes : la salle, la scène et les corridors. Joly propose donc de rétrécir la cheminée de sortie de l'air au moyen de trappes mobiles, puis d'installer dans les sous-sols un petit moteur de la force d'un ou deux chevaux pour aspirer l'air pur du dehors et l'injecter, au moyen d'une machine foulante, soit dans les corniches, soit sur le devant des loges.

On arrive à un résultat satisfaisant par la méthode aspiratrice à l'Opéra, dans cette salle où plus de 2 000 spectateurs peuvent se placer. La ventilation y est produite par 14 calorifères à eau chaude et à air chaud donnant un renouvellement d'air équivalant à 80 000 mètres cubes par heure.

On a proposé de produire une aspiration par l'impulsion d'un jet de vapeur dans l'intérieur d'une cheminée. Le cône de vapeur met en mouvement une masse d'air qui représente 217 fois son volume. Cette méthode a été employée pendant quelque temps, à Londres, à la Chambre des pairs, mais elle est abandonnée aujourd'hui.

Enfin on s'est efforcé d'extraire l'air vicié à l'aide d'une vis d'Archimède. Ce procédé est surtout employé dans les mines de houille. C'est ainsi que dans le pays de Galles, aux mines d'Abercarn, est installé un ventilateur ayant 14 pieds de diamètre; lorsqu'il se produit 60 révolutions par minute, le courant d'air obtenu parcourt 782 pieds par minute, ce qui donne une extraction de 45 000 pieds cubes d'air.

Dans les hôpitaux de Paris élevés dans ces dernières années, différents procédés de ventilation ont été utilisés.

A l'hôpital Boucicaut, construit en 1897, sous la direction de Legros, on a établi dans les salles une ventilation ascendante, en ouvrant des prises d'air dans les soubassements des fenêtres, en arrière des batteries de chauffe à vapeur, et des orifices d'évacuation au plafond. Deux ventilateurs électriques à hélice, munis de filtres à air, sont employés à insuffler de l'air neuf dans les salles d'opération.

A l'hôpital Trousseau, construit en 1901 par Maistrasse et Berger, l'entrée de l'air neuf ne se fait pendant la belle saison que par les portes et les fenêtres, mais pendant l'hiver l'air extérieur, après s'être échauffé au sous-sol en passant sur des appareils de chauffe à circulation de vapeur d'eau, pénètre dans les salles par des repos de chaleur débouchant un peu au-dessus du sol. L'évacuation de l'air usé se fait par des ouvertures dans le plafond communiquant avec les combles, qui sont en communication avec l'extérieur par une cheminée de ventilation.

Le même système d'aération est appliqué à l'hôpital Bretonneau, qui a été également terminé en 1901. Il semble que l'air chaud introduit dans le bas des salles

doive s'élever trop rapidement, vers les orifices supérieurs, sans diffuser suffisamment.

On voit que dans ces deux derniers hôpitaux les procédés de chauffage et de ventilation sont combinés pendant la saison froide.

CHAUFFAGE

Depuis les temps les plus reculés, l'homme s'est efforcé d'élever, pendant la saison froide, la température des locaux qu'il habite en y allumant du feu. Au début, le foyer était sur le sol même, au milieu de l'habitation, et la fumée s'échappait par une ouverture ménagée dans le toit. C'est le procédé qu'emploient encore les Indiens d'Amérique, les peuplades primitives et les sauvages que la rigueur de leur climat oblige à faire perpétuellement du feu.

D'après Darwin, les Fuégiens ou habitants de la Terre-de-Feu, très incomplètement vêtus sous une température des plus sévères, cherchent à résister au froid par des brasiers allumés qu'ils transportent partout, et même à l'intérieur de leurs bateaux de pêche. Nos aïeux, en plein moyen âge, ne connaissaient guère de meilleur procédé. Une ouverture pratiquée au plafond laissait échapper la fumée d'un feu allumé au beau milieu de la salle. C'est beaucoup plus tard que l'usage des cheminées se répandit.

En Espagne et en Itatie, on employait des brasiers, *braseros*, sortes de bassines en cuivre dans lesquelles on brûlait du charbon. Il est évident qu'un tel procédé n'est applicable que dans les pays chauds, où le mauvais état des clôtures, et souvent l'absence de vitres aux fenêtres, permettent à l'acide carbonique de s'échapper librement.

Chez les Romains, les habitations des riches étaient chauffées par le sol, dans lequel se trouvaient des tuyaux en briques, traversés par la fumée d'un foyer placé en contre-bas (*hypocaustum*). Un procédé analogue est actuellement employé par les trappeurs américains pour réchauffer leurs tentes. On creuse, devant l'entrée, un trou peu profond qui aboutit à un tuyau souterrain qui traverse le sol de la tente dans toute sa longueur et qui s'ouvre au dehors, derrière celle-ci. On allume le feu, on le recouvre, et la fumée, s'échappant par la seule ouverture qui lui est laissée, entretient une chaleur suffisante pendant une nuit entière.

Quant aux cheminées, leur existence ne peut être fixée avec certitude avant l'année 1347. Une inscription trouvée à Venise, et portant cette date, nous apprend qu'un tremblement de terre en renversa un grand nombre. C'était là incontestablement un grand perfectionnement; mais pendant tout le moyen âge la disposition des foyers était extrêmement vicieuse, la forme carrée du foyer ne se prêtait nullement à la réflexion du calorique. L'ampleur de la cheminée ne permettait guère à la chaleur de rayonner dans l'appartement : elle était entraînée presque tout entière au dehors, et, ce qui le prouve, c'est qu'on prenait plaisir à installer des sièges dans l'intérieur de la cheminée elle-même pour jouir plus directement de la chaleur du feu. C'était probablement la seule place un peu chaude dans toute l'étendue de la salle.

Les progrès réalisés sous ce rapport ont complètement modifié l'état de la question. Nous allons indiquer les principaux appareils de chauffage employés en France, en discutant leur valeur comparative.

Mais signalons auparavant quelques principes généraux sur le chauffage. Un homme adulte produit, en 24 heures, 3000 calories en moyenne, c'est-à-dire la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 10° la température de 300 litres d'eau. Une faible portion de cette chaleur est transformée en travail mécanique, tout le reste n'a d'autre but que de maintenir le corps humain à une température constante voisine de 37°.

Cette énorme perte de chaleur incessante de l'organisme se fait dans un espace clos surtout par rayonnement, le corps humain cédant par radiation des calories aux corps solides qui l'entourent. Mais elle est due aussi à la convection (perte par contact) et au refroidissement déterminé par l'évaporation. Les proportions de l'influence de chacun de ces facteurs sont généralement les suivantes : la radiation produit à elle seule une moitié de la perte totale de chaleur, la convection et la sudation chacune un quart.

Pour combattre l'action de ces agents de refroidissement, l'homme défend sa chaleur animale en se recouvrant de vêtements, en s'abritant dans une habitation et en chauffant le local dans lequel il séjourne.

Le chauffage doit donc avoir pour but, comme l'a indiqué E. Trélat, bien moins d'échauffer directement le corps humain, que de lutter contre les causes de refroidissement extérieures à l'organisme. Puisque dans l'habitation ce sont surtout les corps solides qui attirent à eux la plus grande quantité de calories et les soustraient à l'homme par radiation, le chauffage rationnel devra principalement être dirigé de façon à élever la température des corps solides du local et surtout, dans l'espèce, des parois de la pièce.

Quelles sont les conditions que doit réaliser le chauffage? Il doit d'abord fournir une température qui se maintienne dans des limites favorables à la santé humaine. Les âges extrêmes de la vie, enfance et vieillesse, l'état de maladie réclament en général une moyenne de température élevée dans l'habitation (entre 16 et 18°). L'adulte, surtout lorsqu'il est robuste et en bonne santé, se trouvera mieux d'une température inférieure (12 à 14°). On peut dire d'une façon générale que les températures extrêmes de l'habitation ne devraient pas s'élever au-dessus de 20°, ni s'abaisser au-dessous de 10°.

Il est à désirer que la température reste uniforme dans tous les points de la pièce chauffée. On comprendra sans peine combien ce desideratum est difficile à réaliser dans une pièce chauffée par un foyer unique; la température y sera variable suivant la distance du foyer, suivant le voisinage des parois échauffées par la contiguité d'un local où brûle déjà du feu ou au contraire refroidies par le contact de l'air extérieur. De plus l'air chaud ayant toujours tendance à monter, la couche d'air qui se trouve au-dessous du plafond aura quelques degrés de plus que celle qui recouvre le plancher. Cet inconvénient sera porté au maximum si on emploie le chauffage à air chaud. Avec les systèmes de chauffage à eau chaude ou à vapeur, on peut égaliser mieux la température, en plaçant les sources de chaleur sur plusieurs points et de préférence le long des parois les plus exposées au refroidissement. Ces dispositions seront complétées par une ventilation ascendante avec des orifices d'évacuation placés près du plafond et empêchant l'accumulation à la partie supérieure du local de l'air surchauffé et vicié.

C'est encore avec des appareils de chauffage réglables qu'on obtiendra le mieux

l'uniformité de chaleur à toute heure du jour et de la nuit, problème difficile à résoudre si on songe aux écarts considérables que subit la température extérieure dans le même temps. Il est vrai que les murailles épaisses, construites de matériaux présentant une forte capacité calorifique, constituent de véritables réserves de calorique et peuvent ainsi suppléer à certains moments à l'insuffisance de réglage des appareils de chauffage.

S'il convient d'obtenir une chaleur constante et égale, se maintenant dans les limites que nous avons indiquées, il est bien plus important encore que le chauffage n'altère pas les qualités de l'air contenu dans la pièce. Cette nécessité fait ressortir l'infériorité des appareils destinés à combiner la ventilation au chauffage. Nous avons déjà vu que l'air qui s'est trouvé au contact des surfaces de chauffage, dans les cheminées ou poêles ventilateurs, est vicié par la combustion des poussières qu'il entraînait; de plus il est distribué après avoir été élevé à une trop haute température. Il n'en est plus de même lorsque les appareils de ventilation et de chauffage restent indépendants et que l'air neuf passe sur les radiateurs d'appareils de chauffage à l'eau chaude ou à la vapeur d'eau. Ce contact très court supprime les courants froids que pourraient fournir sans cela les orifices laissant entrer l'air extérieur dans la pièce, et n'élève que modérément la température, ce qui permet à l'air neuf de s'élever lentement en diffusant et en prenant la place de l'air vicié qu'aspirent les orifices d'évacuation placés près du plafond.

Enfin les appareils de chauffage doivent être établis de façon qu'à aucun moment les gaz dégagés par la combustion, acide carbonique et oxyde de carbone, ainsi que la fumée ou les poussières du foyer, ne puissent se mélanger à l'air de la pièce. Pour réaliser cette condition il faut obtenir une combustion aussi complète et aussi vive que possible des matériaux employés. Dans ce but on les fait brûler dans un foyer en maçonnerie, en métal ou en terre réfractaire, après les avoir placés (sauf le bois) dans une grille métallique, qui favorise le passage d'un courant d'air à travers le combustible. Ce foyer doit être d'une imperméabilité absolue ainsi que la cheminée et le conduit d'évacuation de la fumée et des gaz qui la surmonte. Chaque tuyau de fumée situé à l'intérieur d'une habitation ne doit desservir qu'un seul foyer, afin d'éviter les échanges gazeux dangereux. Il doit être très solidement construit de façon à ne pas se fissurer; enfin un tirage suffisant doit assurer un courant constant vers l'extérieur à travers le foyer et la cheminée. Pour empêcher tout refoulement par le vent de la fumée et des gaz de combustion, on munit l'orifice extérieur des tuyaux de cheminée des mitres et des capes à vent dont nous avons parlé à propos de la ventilation.

Les matériaux employés pour le chauffage sont solides (bois, charbon de bois, houille, coke, tourbe), liquides (pétrole) ou gazeux (gaz d'éclairage). Nous indiquons dans le tableau suivant les principaux *combustibles* en signalant pour chacun leur puissance calorifique[1] et les inconvénients qu'ils présentent au point de vue de l'hygiène.

1. Le nombre de calories que dégage la combustion complète d'un kilogr. d'un combustible donné, représente sa puissance calorifique.

COMBUSTIBLES.	PUISSANCE CALORIFIQUE.		INCONVÉNIENTS AU POINT DE VUE DE L'HYGIÈNE.
—	—		—
Bois................	2500 à 3000	calories.	
Charbon de bois...	7000	—	Dégagement considérable de CO.
Houilles maigres...	7000 à 8500	—	
Houilles grasses....	8000 à 8500	—	Dégagement trop intense de fumée (sauf pour les houilles 1/2 grasses).
Coke................	7000 à 7500	—	
Tourbe.............	3000 à 3500	—	Odeur désagréable.
Pétrole.............	10500 à 11000	—	Odeur désagréable.
Gaz d'éclairage.....	10000 à 11000	—	

Avant d'étudier au point de vue hygiénique les différents appareils de chauffage, disons quelques mots du gaz d'éclairage, considéré comme combustible, ainsi que du pétrole et de l'alcool.

Le *gaz* ne fournit ni cendres, ni suie, ni fumée, à la condition que la combustion s'opère convenablement. Ce combustible n'exige aucune manipulation, ni aucune surveillance pendant qu'il reste allumé. La mise en train des appareils de chauffage par le gaz est immédiate, la combustion est instantanément portée à son maximum; l'extinction des feux ne demande que le temps de fermer un robinet. A côté de ces avantages très appréciables, le gaz présente certains inconvénients. Il forme avec l'air un mélange explosible dangereux et est toxique par suite de la forte proportion d'oxyde de carbone qu'il renferme; il faut donc surveiller et prévenir toute fuite de gaz. Sa combustion donne naissance à des gaz dangereux, d'où la nécessité de munir tous les appareils de chauffage à gaz d'un tuyau de fumée, dont le tirage soit suffisamment actif. Enfin le prix élevé du gaz (0 fr. 20 à 0 fr. 40 par mètre cube) ne rend pas pratique l'utilisation de ce combustible d'une façon prolongée. Son usage est surtout indiqué dans les pièces où il est nécessaire d'élever la température rapidement et pour peu de temps (cabinets de toilette, chambre à bains). Il rend enfin des services précieux dans les cuisines où il évite, dans bien des cas, des pertes inutiles de combustible et de temps.

Le gaz acétylène n'a guère été employé comme combustible qu'à titre exceptionnel et seulement pour l'usage de la cuisine.

Le pétrole à cause de son odeur, l'alcool à cause de sa faible puissance calorifiques (5 800 calories) sont rarement utilisés pour le chauffage.

Suivant que l'appareil où s'opère la combustion est situé ou non dans la pièce à chauffer, le chauffage est dit local ou central.

Chauffage local. — Les *cheminées ordinaires* se composent d'un foyer ouvert, formé d'une cavité, où se place le combustible, adossée aux murs ou creusée dans leur épaisseur et au-dessus de laquelle s'élève un tuyau qui monte verticalement, autant que possible, pour déboucher à l'extérieur. Le foyer émet surtout de la chaleur rayonnante, qui traverse l'air sans élever beaucoup sa température et échauffe les corps solides et les parois qui interceptent les rayons calorifiques. Cette chaleur rayonnante exerce sur l'organisme une action stimulante et agréable. Ce mode de chauffage est donc très hygiénique, d'autant plus même que les cheminées sont un agent actif de ventilation; les gaz qui résultent de la combustion, plus légers que l'air en raison de leur température, s'élèvent rapidement et pro-

voquent un appel d'air pur qui pénètre par tous les mal-joints des portes, des fenêtres, etc.

Le plus grave inconvénient des cheminées provient de la perte de calorique qui résulte de ce mode de chauffage. Avec un foyer ouvert il ne pénètre dans la pièce que le quart environ de la chaleur rayonnée fournie par le combustible. Or le rendement en chaleur rayonnée ne représente lui-même que la moitié de la chaleur totale dégagée par la houille ou le coke et le quart seulement de celle donnée par le bois. On voit donc en somme qu'une cheminée n'utilise pour l'échauffement du local que 1/8e de la chaleur totale, lorsqu'elle brûle de la houille ou du coke, et seulement 1/16e lorsqu'elle brûle du bois.

Pour augmenter le rayonnement on place autour du foyer des pans inclinés de faïence blanche qui réfléchissent vers l'appartement le calorique qui vient les frapper.

Lorsque les joints des portes et des fenêtres laissent passer trop d'air, ce qui pourrait incommoder les habitants, ou au contraire lorsque l'occlusion des baies est trop parfaite, on peut alimenter le foyer d'air extérieur au moyen d'une conduite spéciale qui le déverse à la base de la cheminée au moyen d'une ventouse. De cette façon le tirage du foyer est assuré, sans faire appel à la ventilation permanente spontanée.

Rumford a conseillé de rétrécir le passage de l'âtre à la cheminée de façon à ne lui donner que 12 à 15 centimètres, ce qui ralentit l'appel d'air provoqué par le tirage et utilise mieux pour la combustion l'air qui passe à travers le combustible. De plus en diminuant la largeur de la face postérieure de façon à ce qu'elle ne mesure que le tiers de l'ouverture de la cheminée et en inclinant les faces latérales de façon à ce qu'elles fassent un angle de 45° avec le tablier qui ferme l'orifice du foyer, on réfléchit vers l'intérieur de la pièce une plus grande somme de chaleur. Les cheminées du type Rumford sont les plus répandues.

Les cheminées du genre dit « à la prussienne » fournissent encore un meilleur rendement calorique du combustible brûlé, car au lieu d'être en partie comprises dans la muraille, comme les autres cheminées, elles font entièrement saillie dans la pièce et donnent de la chaleur à la fois par le rayonnement lumineux et par le rayonnement sombre de leurs parois ainsi que d'une partie de la hauteur du tuyau de fumée.

Dans les *cheminées ventilatrices* on utilise, outre la chaleur radiante du foyer, celle qui est fournie par le rayonnement sombre des parois de l'âtre et généralement d'une étendue plus ou moins grande du tuyau de fumée. Pour cela l'air extérieur est amené par une conduite dans une gaine qui forme manchon autour du foyer et du tuyau de fumée. De cette chambre de chauffage il s'écoule dans la pièce au moyen de bouches de chaleur ouvertes soit près du plafond (cheminée Douglas-Galton), soit sous la tablette de la cheminée (appareil Joly, fig. 135), soit des deux côtés de la cheminée (appareil Fondet). Si on obtient ainsi plus de chaleur qu'avec les cheminées ordinaires, on établit un mode de ventilation dont nous avons déjà indiqué les inconvénients; on introduit en effet dans la pièce un air très chaud qui s'élève d'abord au plafond, ne redescend vers le bas qu'après s'être refroidi et est évacué par des orifices ouverts près du plancher. La ventilation est donc renversée et les habitants du local ne respirent qu'un air surchauffé, altéré par la combustion des poussières de l'air au contact des surfaces de chauffe.

Avec les *cheminées à gaz* (fig. 136), la chaleur est fournie à la fois par le rayonnement du foyer et par une colonne d'air qui s'est échauffé au contact des tuyaux par lesquels sont évacués les gaz de combustion. Dans ces cheminées la flamme d'une rampe de becs Bunsen est réfléchie vers le plancher par une surface métallique concave, ou bien ces becs portent à l'incandescence, soit des houppes d'amiante, soit de petits blocs formés d'amiante, de phosphate de chaux et de terre réfractaire et placés dans une grille. On emploie avec avantage des becs à récupération, dont la combustion est entretenue par un courant d'air déjà porté à une assez haute température

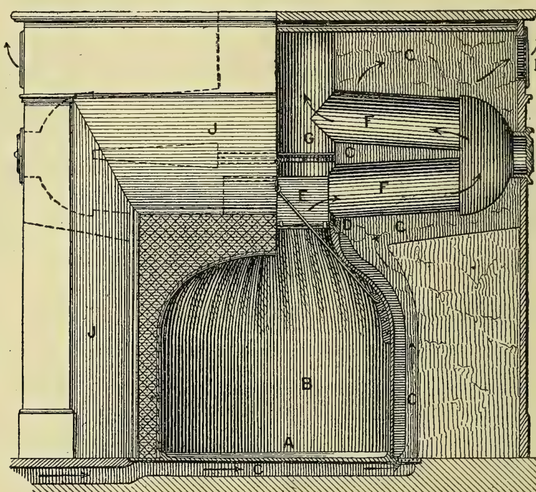


Fig. 135. — Cheminée Ch. Jolly. — A, âtre, B, coquille en fonte; C, chambre de chaleur; D, cadre en fonte; E, trappe; F, tambours ou tuyaux en tôle; G, trappe ou chicanée, J, rideau mobile.

par la chaleur même des gaz de la combustion. La flamme des becs à récupération, plus vive et plus chaude, fournit un rayonnement plus intense. En outre les gaz surchauffés de la combustion, avant d'atteindre le tuyau de fumée, passent au travers de tuyaux métalliques ou d'une boîte de chaleur. Les cheminées à gaz sont disposées de façon qu'il se fasse dans leur intérieur une circulation d'air dont la température est élevée au contact de ces surfaces de chauffe et qui se répand ensuite dans la pièce par les orifices ménagés à la partie supérieure de ces appareils. Les cheminées à gaz utilisent de 60 à 80 p. 100 de la chaleur dégagée.

Les *poêles* sont des appareils de chauffage dans lesquels la combustion se produit dans un foyer clos. La fumée s'échappe par un tuyau qu'on engage dans une cheminée ou qui traverse l'appartement. Leur disposition intérieure varie suivant que les poêles sont à combustion vive ou à combustion lente.

Dans les *poêles à combustion vive* le combustible est placé sur une grille que traverse l'air nécessaire à la combustion et qui laisse tomber les cendres. Une porte à coulisse établit la communication avec l'air extérieur et permet de régler le tirage et par suite l'intensité de la combustion. Il faut toujours supprimer la clef qui obture plus ou moins complètement le tuyau de fumée, sous prétexte de modérer la combustion, dans certains appareils défectueux.

Ces poêles fournissent économiquement un rendement de chaleur bien supérieur

à celui des cheminées, puisqu'ils utilisent de 70 à 75 p. 100 de la chaleur dégagée. Par contre ils constituent un appel d'air beaucoup plus faible et favorisent beaucoup moins la ventilation; ils chauffent seulement par rayonnement obscur et ne donnent pas l'impression agréable des feux visibles.

Les *poêles à parois métalliques* donnent beaucoup de chaleur (1500 à 3000 calo-

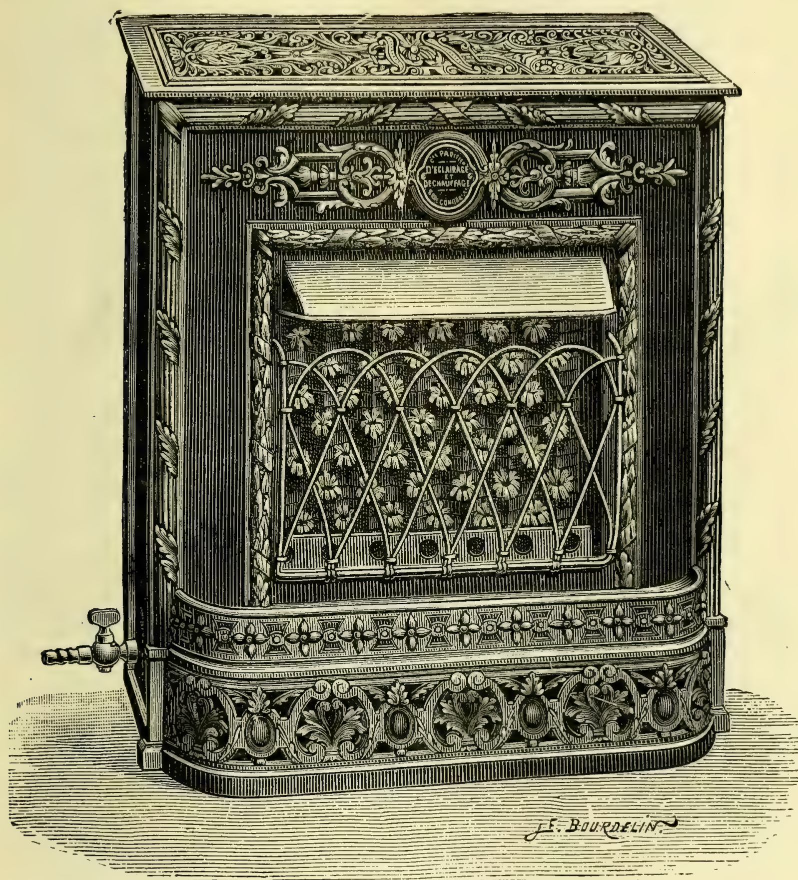


Fig. 136. — Cheminée à gaz.

ries par mètre carré et par heure), mais se refroidissent très vite dès qu'ils sont éteints. Lorsque les parois sont portées au rouge il se fait un rayonnement lumineux très fatigant et l'air de la pièce devient insalubre, soit qu'il se fasse une combustion des poussières organiques, soit qu'il y ait diffusion d'oxyde de carbone. Sainte-Claire Deville et Troost pensent en effet que la fonte rougie est perméable à l'oxyde de carbone.

Les *poêles en faïence* diffèrent des poêles en métal par le peu de conductibilité de leur paroi et par la lenteur beaucoup plus grande avec laquelle l'échauffement se produit. Ces appareils donnent beaucoup moins de chaleur que les poêles en fonte, mais ont l'avantage de garder le calorique plus longtemps. C'est pourquoi, dans les

pays vraiment froids, en Allemagne, en Russie, en Suède, on leur donne la préférence. Dans l'Engadine on voit au milieu de toutes les pièces d'une habitation, un meuble en bois de forme rectangulaire, qui va du haut en bas de la pièce : c'est le revêtement extérieur d'un poêle occupant toute la hauteur de la maison et servant à y maintenir une température constante. Les poêles de faïence risquent de se fissurer

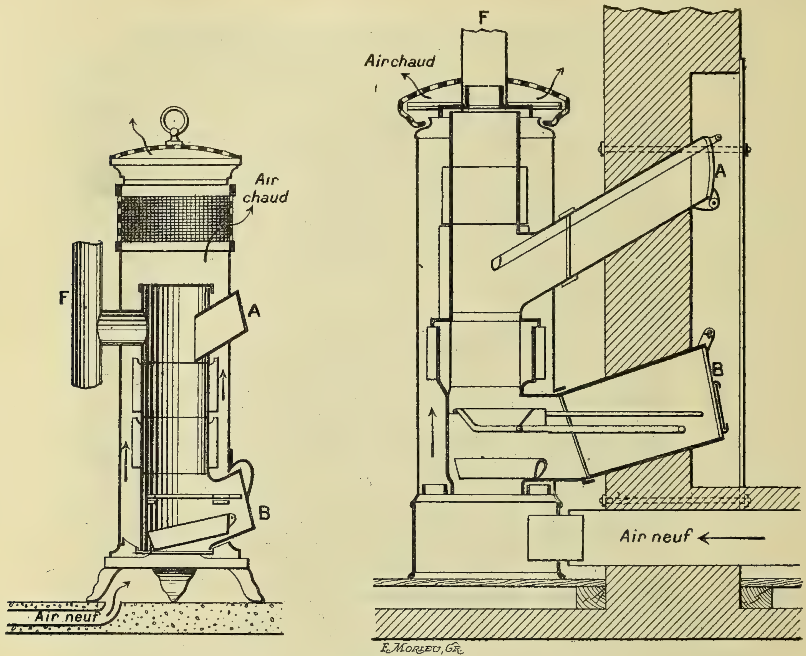


Fig. 137 et 137 *bis*. — Poêle ventilateur de Meidinger.

sous l'action du feu et de laisser passer les gaz de combustion dans l'atmosphère de la pièce.

On peut combiner les avantages de l'un et l'autre modèle, en diminuant leurs inconvénients respectifs.

Dans ce but on construit des *poêles à double enveloppe*. L'enveloppe intérieure, comprenant le foyer et le magasin à combustible, est en métal. L'enveloppe extérieure, légèrement distante de la première, est en faïence ou en céramique. Il y aurait même avantage à garnir l'intérieur du foyer de terre réfractaire. On n'a plus à craindre ainsi de rayonnement lumineux excessif par une paroi chauffée au rouge, ni de souillure de l'air de la pièce par l'oxyde de carbone; en même temps le dégagement de chaleur serait plus rapide que dans les poêles construits uniquement en faïence.

Les *poêles ventilateurs* (fig. 137 et 137 *bis*) sont établis de façon à ce qu'une colonne d'air s'élève dans l'intérieur de l'appareil entre ses deux enveloppes, s'échauffe au contact des parois du foyer et se répande dans l'atmosphère de la pièce par des ouvertures pratiquées à la partie supérieure du poêle; ils présentent les mêmes inconvénients que les cheminées ventilatrices. Quelques-uns de ces poêles empruntent l'air destiné à être chauffé, non plus à l'extérieur, mais à l'atmosphère

même de la pièce; ils ne font donc qu'augmenter l'impureté de l'air déjà vicié du local. Les poêles ventilateurs donnent en général un rendement calorique très considérable et utilisent jusqu'à 80 p. 100 de la chaleur produite.

Les *poêles à gaz* (fig. 138) sont, comme les précédents, des appareils à circulation d'air. Une rampe de becs Bunsen brûle dans le socle, mais contrairement à ce qui a lieu pour les poêles ventilateurs ordinaires, les gaz de combustion s'élèvent jusqu'au tuyau de fumée en passant par l'espace périphérique qui sépare les deux parois, tandis que l'air qu'il s'agit d'échauffer monte à travers le manchon central circonscrit par l'enveloppe intérieure. Ces appareils donnent un rendement calorique analogue à celui des cheminées à gaz, mais sont bien inférieurs au point de vue hygiénique, car ils créent dans la partie supérieure de la pièce une atmosphère surchauffée.

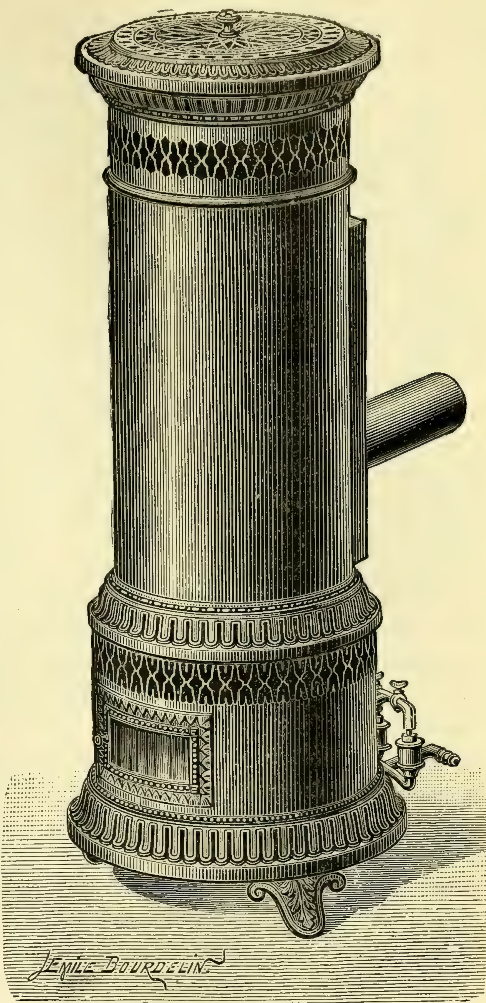


Fig. 138. — Poêle à gaz.

Les *poêles à combustion lente* sont plus connus sous le nom de *poêles américains* ou de *poêles mobiles*. Les nombreux décès qu'ils ont produits, les très grands dangers qu'ils font courir à ceux qui les emploient, n'ont pu encore décider le public à y renoncer. Ils sont en effet remarquablement économiques puisqu'ils utilisent jusqu'à 90 p. 100 de la chaleur dégagée; ils sont d'un maniement très simple et d'une commodité très grande, puisqu'il suffit de renouveler le combustible toutes les 12 heures et même toutes les 24 heures, et que leur fonctionnement est automatique; ils sont munis de roulettes qui permettent de les déplacer d'une cheminée à l'autre et de chauffer ainsi plusieurs pièces du même appartement.

D'une façon générale ces poêles sont constitués par une double enveloppe métallique; la partie intérieure, remplie de coke ou d'anthracite, se charge par une trémie. Le brasier est au-dessous de la colonne de chargement qui descend progressivement et se consume de bas en haut. Pour fermer aussi hermétiquement que possible l'orifice supérieur du poêle par lequel se fait le chargement, on adapte un couvercle mobile très lourd qui s'enfonce dans une couche de sable. On a même cherché à

perfectionner ce mode de fermeture par une occlusion hydraulique ou des bourrelets d'amiante.

Afin d'obtenir une combustion très lente, on réduit la circulation d'air autant que possible en rétrécissant les orifices d'admission de l'air et du tuyau de fumée. On arrive ainsi à ne faire passer que 4 m^3 d'air par kilogramme de coke, alors qu'il faudrait au minimum 9 m^3 d'air pour transformer tout le carbone en acide carbonique (Vallin). Il en résulte une surproduction d'oxyde de carbone d'autant plus dangereuse que ces appareils n'assurent qu'un très faible tirage dans les cheminées et que le moindre coup de vent refoule les gaz vers l'habitation. Lorsqu'on déplace ces poêles et qu'on les adapte à une cheminée qui n'est pas encore échauffée, la température de l'air dans celle-ci reste pendant un certain temps inférieure à celle de la chambre où se trouve le poêle. Il s'établit donc un tirage renversé et les gaz de la combustion sont refoulés dans la pièce. Quand la maçonnerie des cheminées est fissurée, les gaz toxiques peuvent pénétrer dans des tuyaux de fumée voisins et se répandre dans des pièces plus ou moins éloignées de celle où brûle le poêle. Il se produit ainsi des asphyxies à distance, dont il est souvent impossible de déterminer l'origine.

Les poêles à combustion lente sont actuellement si répandus que, dans le but de diminuer les accidents qu'ils produisent, le Conseil d'Hygiène de la Seine et l'Académie de médecine ont publié à leur sujet des instructions dont les principales peuvent se résumer de la façon suivante :

On n'installera des poêles à combustion lente ni dans les chambres servant à l'habitation de nuit, ni dans les pièces adjacentes. Ils ne pourront être utilisés dans des locaux où des personnes se tiennent durant toute la journée, que si la ventilation y est largement assurée par des orifices constamment et directement ouverts à l'air libre. Il y aurait une grand sécurité à ne pas déplacer ces poêles d'une cheminée à l'autre.

Il faut que la cheminée à laquelle on adapte un de ces poêles ait un tirage suffisant ; on s'en assure en y brûlant du papier enflammé. Si l'ouverture momentanée d'une communication avec l'extérieur ne donne pas au tirage l'activité nécessaire, on fera directement un peu de feu dans la cheminée avant d'abandonner le poêle à lui-même ; on tiendra d'ailleurs le poêle un certain temps en grande marche. Jamais on ne fermera complètement la clef placée sur le tuyau de fumée. Pour pouvoir surveiller s'il ne se fait pas de refoulement de gaz à l'intérieur de la pièce, il est utile que les cheminées ou tuyaux qui desservent le poêle soient munis d'appareils indiquant que le tirage s'effectue dans le sens normal. Les orifices de chargement doivent être clos d'une façon hermétique et on ventilera largement le local chaque fois qu'on aura procédé à un chargement de combustible.

Ces recommandations ne suffisent pas à écarter tout danger d'intoxication. Pour satisfaire aux exigences de l'hygiène il reste à construire un appareil aussi économique et aussi maniable, mais inoffensif.

Il convient de rappeler ici que, sous peine de provoquer immanquablement des accidents aigus ou chroniques d'asphyxie, on ne doit jamais tenter de chauffer une pièce avec un petit poêle à gaz mobile, non muni de tuyau de fumée. On détermine ainsi dans le local une accumulation tout à fait nuisible d'acide carbonique et probablement aussi d'oxyde de carbone. Quelques appareils de chauffage au pétrole ou à l'alcool récemment construits (poêles ou tables chauffantes) qui ne comportent pas

de conduite de dégagement pour les gaz de combustion, présentent le même vice rédhibitoire.

Le *chauffage électrique*, déjà assez répandu en Angleterre, en Amérique et en Allemagne, commence à être appliqué en France [1].

Les surfaces de chauffe électrique sont construites d'après le principe suivant. Dans un circuit électrique il se fait un dégagement de chaleur proportionnel à la diminution de tension que subit le courant à travers le circuit. Si dans un circuit métallique on diminue le diamètre du fil sur une certaine longueur, cette portion amincie devient incandescente. Pour empêcher ce fil incandescent de brûler, il suffit de le mettre à l'abri de l'air en l'enrobant dans un émail d'une composition spéciale. Les fils dont on se sert sont en ferro-nickel; on les applique sur des surfaces de chauffe en fonte prenant les formes les plus variables. Lorsqu'on fait passer le courant dans le fil, celui-ci s'échauffe et transmet sa chaleur à la plaque de fonte. Pour le chauffage des appartements on construit surtout des plaques murales (fig. 139) ou des poêles électriques (fig. 140).

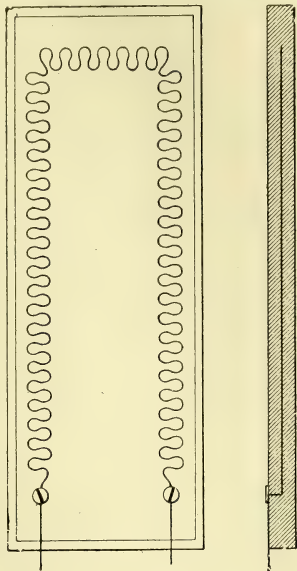


Fig. 139. — Un élément de chauffage électrique (face et profil).

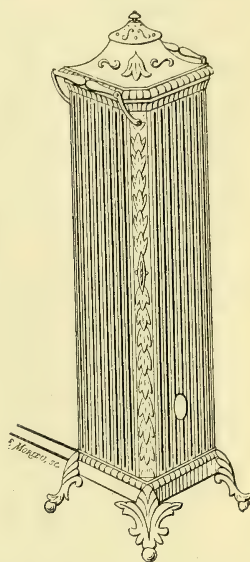


Fig. 140. — Poêle électrique.

Ce mode de chauffage présente, au point de vue de l'hygiène, l'avantage de ne donner ni cendres, ni poussières, ni fumée, ni gaz de combustion. Les poêles électriques peuvent être transportés sans inconvénient en n'importe quel point de l'habitation.

Chauffage central. — Dans le chauffage central le foyer reste éloigné des pièces à chauffer. Le transport du calorique s'effectue par l'intermédiaire d'un gaz (air ou vapeur d'eau) ou d'un liquide (eau) dont on a considérablement élevé la température. L'air chauffé est introduit directement dans les pièces et se mêle à l'atmosphère du local. Au contraire, la vapeur d'eau ou l'eau chaude reste enfermée dans des conduites et transmet son calorique à des surfaces de chauffe rayonnantes disposées dans les pièces.

Le chauffage central entretient une température égale dans toutes les parties de l'habitation, il réalise une notable économie de combustible et il fonctionne sans répandre dans les pièces ni fumée, ni cendres, ni poussières de combustion.

Nous étudierons successivement le chauffage central par l'air chaud, par l'eau chaude et par la vapeur d'eau.

1. E. Richard, *Revue d'hygiène*, 1896, p. 355.

Le *chauffage par l'air chaud* doit être *a priori* considéré comme insalubre, nous l'avons déjà dit. Comme l'air possède une très faible capacité calorifique (1 kilogramme d'air à 100° ne dégage que 24 calories), il faut le surchauffer pour qu'il puisse fournir aux locaux le nombre de calories nécessaires. Au contact des surfaces de chauffe métalliques les poussières de l'air sont brûlées et lui transmettent une odeur désagréable et des propriétés irritantes pour les voies respiratoires. Ce sont là des inconvénients qu'on attribuait autrefois au défaut d'humidité de l'atmosphère; mais on a reconnu actuellement au contraire que, surtout si un assez grand nombre de personnes ont séjourné dans le local, il y a toujours trop d'humidité dans l'air.

Au point de vue de l'aération des pièces, le chauffage par introduction d'air chaud présente encore un grave inconvénient. S'il est introduit près du plancher, il monte directement vers le plafond et ne diffuse pas dans les couches inférieures, qui restent chargées d'air vicié et froid; si l'air chaud, au contraire, est introduit dans le haut de la pièce, les orifices d'évacuation sont habituellement placés dans le bas et il se fait une ventilation renversée dont nous avons déjà signalé les inconvénients.

En outre, pour ne pas provoquer de courants d'air violents, l'air chaud doit circuler assez doucement dans des tuyaux très larges; d'où, perte de calorique d'une part et perte d'emplacement de l'autre. Enfin, à moins de recourir à la propulsion mécanique, on ne peut faire parcourir à l'air chaud une distance horizontale de plus de 15 mètres.

Malgré tout, ce mode de chauffage central reste encore très répandu.

L'insalubrité de la méthode est d'ailleurs très inégale, suivant que l'air chaud provient d'un calorifère à foyer ou qu'il a acquis sa température au contact de surfaces de chauffe à circulation d'eau ou de vapeur d'eau.

Les *calorifères à air chaud* consistent essentiellement en un foyer placé dans le sous-sol et traversé par une colonne d'air, venant de l'extérieur, qui s'échauffe à son contact. Une conduite spéciale distribue l'air ainsi échauffé dans les appartements. Il existe deux tirages, qui doivent rester bien distincts, celui de l'air chaud, d'une part, et celui de la fumée et des gaz de combustion, de l'autre. S'il n'existait aucune fuite dans ces tuyaux, les choses marcheraient toujours régulièrement; mais c'est par les joints du tuyau à air, plus ou moins altéré par l'usage, que peut s'opérer la communication et suivant que l'un ou l'autre des deux tirages l'emporte, de l'air pénètre dans le foyer ou de la fumée et des gaz de combustion s'introduisent dans l'air. Il faut donc disposer les choses de telle sorte que le tirage du tuyau à fumée soit toujours le plus énergique, de manière que les habitants ne puissent jamais être incommodés.

On comprend facilement que l'air venu de l'extérieur, au lieu de traverser simplement le foyer, devra faire dans son intérieur plusieurs circuits pour s'échauffer davantage; c'est donc surtout sur l'agencement des tubes et les circuits qu'on leur fait parcourir que repose la différence entre les principaux appareils fondés sur le principe de l'air chaud. Notons seulement que les calorifères à air les mieux construits présentent les mêmes avantages et les mêmes défauts que les poêles. Construits en maçonnerie ou en céramique, ils s'échauffent lentement, et par contre conservent longtemps la chaleur même après l'extinction des feux; mais ils ont le défaut de se fissurer, ce qui présenterait de graves inconvénients dans le cas où les gaz de combustion pourraient être ainsi introduits dans la conduite d'air.

Les calorifères métalliques dégagent très vite du calorique, mais se refroidissent rapidement dès qu'ils sont éteints. C'est au contact des surfaces métalliques surchauffées que se produit la combustion des poussières de la colonne d'air, qui va se répandre dans l'habitation.

L'emploi de l'*air qui a passé sur des surfaces de chauffe à circulation d'eau ou de vapeur d'eau* n'offre pas tous les inconvénients du système précédent. L'air chaud n'est plus souillé par des poussières brûlées, ni par les gaz de combustion. Les surfaces de chauffe se placent dans le sous-sol; l'air extérieur est amené à leur contact et de là suit une conduite qui le déverse dans les pièces à chauffer. Ailleurs, c'est dans la muraille des locaux, dans la cavité même des conduites d'air qu'on place la surface de chauffe.

Ce système de chauffage a été récemment appliqué à un certain nombre d'édifices; il est assez répandu en Allemagne.

Deux hôpitaux d'enfants de Paris (Trousseau et Bretonneau), construits depuis deux ans, utilisent l'air chauffé par la vapeur d'eau. L'air pris à l'extérieur s'échauffe sur des plaques de chauffe. Celles-ci sont des tuyaux à ailettes, où circule de la vapeur d'eau sous pression; elles sont enfermées au sous-sol dans des coffres en maçonnerie et constituent chacune un véritable calorifère alimenté d'air par une ventouse extérieure et envoyant de l'air chaud dans un nombre restreint de pièces. L'air chaud débouchant dans les salles près du sol a tendance à ressortir rapidement par les orifices d'évacuation du plafond, de sorte qu'il y a utilisation incomplète de la chaleur, qui n'est pas suffisamment diffusée.

Le *chauffage par circulation d'eau chaude*, qui marque un progrès au point de vue de l'hygiène, se fait à haute ou à basse pression, suivant que la conduite communique ou ne communique pas avec l'atmosphère.

Supposons une chaudière se terminant à sa partie supérieure par un vase ouvert. Un tube part des parois de cette chaudière pour se répandre dans le local à chauffer et finit par revenir en un point inférieur de ce même réservoir. Lorsqu'on chauffe l'eau contenue dans l'appareil, elle s'élève dans le vase d'expansion, pénètre dans le tube supérieur, le parcourt dans toute son étendue et revient à la chaudière après avoir perdu la plus grande partie de sa chaleur. Le mouvement de circulation dans les conduites est produit par la différence de densité entre la colonne montante qui est chaude et la colonne descendante qui est refroidie. On peut faire décrire au tube à eau chaude une série de courbes variées, qui dirigent l'eau sur les points où elle est utile.

Lorsque l'eau circule sans pression, elle le fait très lentement à cause de la différence très faible de température entre la colonne montante et la colonne descendante. Aussi faut-il employer de grandes quantités de liquide et des conduites d'un diamètre considérable pour obtenir un rendement de chaleur satisfaisant. De plus la mise en marche et l'arrêt des appareils sont extrêmement lents. Aussi ce procédé de chauffage est-il généralement abandonné.

Les appareils de chauffage à eau à haute pression ne présentent pas les mêmes inconvénients. Mais l'énorme pression (20 atmosphères) de l'eau exige une solidité exceptionnelle des tubes et expose à des explosions redoutables.

On a tenté d'utiliser l'*eau à une pression moyenne* (6 à 8 atmosphères) pour parer aux inconvénients des deux procédés précédents. Les résultats ont été plus satisfai-

sants, mais l'installation demande beaucoup de soin, est dispendieuse et tout danger d'explosion n'est pas écarté.

La supériorité incontestée du chauffage par la vapeur est destinée à faire disparaître les installations de chauffage par l'eau chaude, sauf dans certaines agglomérations abondamment alimentées d'eaux chaudes naturelles.

Le chauffage par l'eau chaude a été combiné au chauffage par la vapeur d'eau, soit qu'on ait chauffé la chaudière d'un calorifère à eau à l'aide d'un serpentin de vapeur qui la traverse, soit qu'on ait placé sur certains points des conduites de chauffage à la vapeur des récipients d'eau qu'elles traversent et qu'elles échauffent. Cette eau ayant emmagasiné une notable quantité de calorique, le restitue lentement après l'arrêt de la vapeur et continue à distribuer de la chaleur dans les pièces où sont placés les récipients. Ces appareils mixtes n'ont pas donné tous les résultats qu'on en attendait et ils sont généralement abandonnés.

Le *chauffage à la vapeur* est le seul qui mérite actuellement d'être conservé. La vapeur d'eau à poids égal dégage lorsqu'elle se condense 20 fois plus de calories que l'air à 100°, et 5 fois plus de calories que l'eau à 100°, comme le démontre le tableau ci-dessous.

	PUISSANCE CALORIFIQUE.
Vapeur d'eau se condensant	500 calories.
Eau à 100°	100 —
Air à 100°	24 —

De plus il suffit d'un kilogramme de houille pour produire 7 à 8 kilogrammes de vapeur d'eau. La vapeur d'eau circule beaucoup plus rapidement à faible pression que l'eau et il suffit avec ce système de chauffage d'utiliser des conduites de petit calibre.

On est arrivé à rendre le maniement des appareils de chauffage à vapeur très simple, tout à fait inoffensif et extrêmement élastique, la mise en marche, l'arrêt et le réglage étant très rapides. Le seul inconvénient est le prix de revient considérable des installations de ces appareils.

Le chauffage à vapeur s'emploie à haute et à basse pression.

La *vapeur à haute pression* (2 à 5 kilogr.) peut être distribuée jusqu'à 500 ou 600 mètres de distance du générateur. Un seul générateur suffit donc pour un vaste établissement.

Comme pour le chauffage à eau, l'appareil se compose d'une chaudière ou générateur, d'un tuyau d'amenée qui porte la vapeur aux surfaces de chauffe et d'un tuyau de retour qui revient à la chaudière.

Malgré l'emploi de chaudières multitubulaires dites inexplosibles, les dangers d'explosion ne sont pas complètement écartés. Aussi faut-il employer pour le maniement des appareils un personnel très expert.

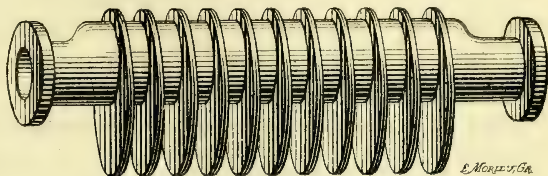
La canalisation doit être parfaitement étanche, bien isolée et enfermée dans une galerie souterraine en maçonnerie. Malgré toutes les précautions, la déperdition de chaleur est d'au moins 20 p. 100.

En tête de chaque canalisation de bâtiment il est nécessaire de placer un régulateur de pression ou détendeur, appareil délicat et très coûteux.

La vapeur arrive dans les surfaces de chauffe soit sous pression, soit sans pression (procédé généralement adopté). On obtient ce dernier résultat en diminuant l'introduction de vapeur à l'aide d'un orifice réduit ou jauge.

Une installation de chauffage par la vapeur à haute pression a été faite par Geneste et Herscher dans ces dernières années à l'hôpital Boucicaut de Paris.

La *vapeur à basse pression* fournit un mode de chauffage encore plus simple et plus pratique. Elle ne circule pas, il est vrai, à de grandes distances, et ses limites d'expansion ne dépassent pas 100 mètres au maximum. Mais il est facile de multiplier les générateurs de vapeur.


Fig. 141. — Surface de chauffe à disques excentrés.

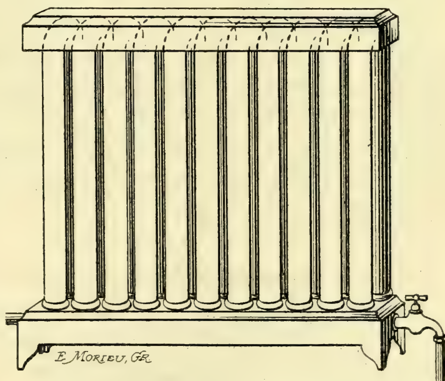
Avec la vapeur à basse pression il n'y a plus d'explosion à craindre et par suite plus de surveillance à exercer, plus de personnel spécial à utiliser.

Ce procédé est en outre beaucoup plus économique parce que la consommation de charbon est proportionnelle à la quantité de vapeur condensée, c'est-à-dire au chauffage obtenu.

Il existe deux principaux types d'installation de chauffage par la vapeur à basse pression.

Dans le premier type la canalisation est d'un diamètre très faible; aussi existe-t-il un tuyau d'amenée conduisant la vapeur aux surfaces de chauffe et un tuyau de retour ramenant l'eau condensée à la chaudière.

Le second type n'utilise qu'un tuyau unique à large diamètre (5 à 7 centimètres) où circule la vapeur d'eau et où s'écoule en même temps l'eau de condensation.


Fig. 142. — Radiateurs.

De nombreux édifices sont chauffés par la vapeur à basse pression. Citons parmi ceux qui ont été le plus récemment construits le Sanatorium d'Hauteville.

Nous terminerons en disant quelques mots de la disposition des *surfaces de chauffe* auxquelles aboutit la canalisation de vapeur d'eau. Pour obtenir un rayonnement efficace de la chaleur, on munit les tuyaux des surfaces de chauffe d'ailettes ou de disques excentrés (fig. 141).

On emploie aussi des radiateurs, dont le nettoyage est plus aisé. Ces radiateurs (fig. 142) sont formés de tubes en U renversés dans lesquels circule la vapeur. Les tubes s'ouvrent à leur partie inférieure dans un collecteur horizontal et sont recouverts d'une corniche à leur partie supérieure.

On répartit les surfaces de chauffe au bas des murs, à 6 ou 8 centimètres des

parois, de préférence au-dessous des fenêtres et en avant des ouvertures d'entrée de l'air extérieur. On élève ainsi favorablement la température de l'air neuf sans trop l'échauffer, et on évite les courants d'air froid dans le local.

ÉCLAIRAGE

De tout temps on a reconnu la nécessité d'éclairer l'habitation. Pendant le jour il est facile d'y laisser pénétrer la lumière fournie par le soleil à l'aide d'orifices percés dans les parois extérieures. On obtient ainsi l'*éclairage naturel*, qui permet à l'homme de vaquer à ses occupations quotidiennes dans sa demeure et exerce en même temps sur lui une heureuse influence biologique. Mais dès que le soleil est couché, l'éclairage naturel fait défaut; aussi faut-il alors recourir à l'*éclairage artificiel* en plaçant des foyers lumineux dans l'habitation même.

Si nous étudions l'éclairage de l'habitation au point de vue de l'hygiène nous verrons qu'il doit remplir un certain nombre de conditions, qui sont destinées soit à favoriser le bon fonctionnement de la vue, soit à éviter toute modification nuisible du milieu dans lequel vivent les habitants.

Quel que soit le mode d'éclairage, il doit fournir un éclairement suffisant de tous les objets. Cet éclairement restera uniforme, sans donner lieu à des ombres trop accentuées; il faut qu'il soit constant et que les rayons lumineux ne frappent pas les yeux directement de façon à les éblouir. Telles sont les conditions auxquelles doit satisfaire l'éclairage pour ne pas être nuisible à l'hygiène de la vue.

Quant à celles qui se rapportent à l'hygiène du milieu, elles ont trait à l'échauffement de l'atmosphère et à l'altération de l'air. Les foyers lumineux ne doivent ni donner trop de chaleur, ni vicier la composition de l'air en y mêlant des produits de combustion. Ce dernier inconvénient n'est à redouter qu'avec la lumière artificielle; car nous avons déjà indiqué les heureux effets de la lumière solaire sur la pureté de l'air; c'est en effet un des meilleurs agents d'épuration microbienne de l'air. Un dicton italien ne rappelle-t-il pas que « le médecin entre là où les rayons de soleil ne pénètrent pas »?

Éclairage naturel. — La lumière solaire peut être directe ou se diffuser sur les couches atmosphériques. Si la lumière directe est spécialement favorable à l'hygiène du milieu, comme nous venons de le dire, c'est au contraire la lumière diffuse qui convient le mieux à l'hygiène de la vue. Aussi ne faut-il pas hésiter à introduire la lumière diffuse le plus largement possible dans toutes les parties de l'habitation. Nous avons déjà indiqué comment dans les villes on était obligé de recourir à la réglementation pour assurer une insolation minima aux façades des maisons; en effet, l'accès de la lumière solaire dans l'habitation ne dépend pas seulement du nombre et de l'étendue des fenêtres qu'elle présente, mais avant tout de la largeur des rues ou des cours et de la hauteur des habitations opposées. L'éclairage devient insuffisant au moins pour une partie de l'habitation, si la hauteur de la construction dépasse la largeur de l'espace libre qui s'étend devant sa façade.

La surface occupée par les fenêtres et laissant pénétrer la lumière doit être en rapport avec la capacité du local. On admet que l'ensemble des fenêtres d'une pièce

de 25 mètres cubes de capacité doit couvrir une surface d'au moins 2 mètres carrés, et qu'il faut donner aux baies 1 mètre carré en plus chaque fois que la capacité de la pièce est augmentée de 30 mètres cubes. Putzeys demande que la surface totale des fenêtres soit aux minimum égale au sixième de la superficie du plancher. Ces chiffres doivent être sensiblement élevés dans les locaux affectés à des destinations spéciales comme les salles d'études ou les ateliers.

Il faut encore tenir compte de la profondeur des pièces, qui doit rester proportionnée à la hauteur pour que l'éclairage soit suffisamment pénétrant, comme l'a montré Trélat. Les chiffres que nous avons indiqués pour l'étendue minima des fenêtres ne restent satisfaisants que si la profondeur de la pièce ne dépasse pas une fois et demie sa hauteur. Suivant le point de la voûte céleste d'où ils descendent, les rayons de la lumière diffuse jouissent de propriétés différentes. Ceux qui proviennent de l'horizon sont les plus pénétrants, mais aussi les plus faibles; ceux qui descendent du zénith sont les plus intenses mais ne peuvent atteindre dans les pièces que le voisinage immédiat des fenêtres. Ainsi faut-il disposer les baies, qui laissent pénétrer la lumière, de façon à ce qu'elles reçoivent surtout des rayons provenant de la zone intermédiaire et frappent le sol du local sous un angle variant entre 30 et 60° (Trélat). La première conséquence à déduire de cette règle c'est que si l'on veut que la lumière diffuse puisse pénétrer à tous les étages d'un local suivant un angle de 30°, il est nécessaire que les bâtiments opposés en soient séparés par un espace libre dont la largeur soit égale au minimum à une fois et demie leur hauteur. Il faut en plus élever les fenêtres aussi près que possible du plafond.

Enfin on ne doit pas oublier que la somme de lumière qui traverse une fenêtre varie sensiblement avec la qualité du verre. D'après Galton les vitres peuvent suivant leur fabrication intercepter de 13 à 53 p. 100 de la lumière.

L'éclairage naturel de l'habitation doit remplir comme seconde condition, avons-nous dit, de rester uniforme sans provoquer d'ombres trop marquées. Ce but ne peut être atteint avec une large pénétration des rayons directs de la lumière solaire. Ceux-ci exercent bien une action biologique favorable sur l'atmosphère de l'habitation, qu'ils purifient de ses souillures, et seront heureusement utilisés à l'assainissement des pièces consacrées à l'habitation de nuit, de la salle à manger, des cuisines. Mais il n'en va plus de même dans les locaux réservés au travail pendant le jour, où tout doit être disposé de façon à assurer le bon fonctionnement de la vue. C'est la lumière diffuse seule qui devra pénétrer dans les salles d'étude, les bureaux, les ateliers pendant les heures de travail. Comme elle se répand partout avec une intensité à peu près égale, elle ne détermine que des ombres à peine sensibles, condition indispensable pour laisser aux images toute leur netteté; de plus son action douce ne fatigue pas la vue.

On obtient un éclairage exclusif par la lumière diffuse en orientant les fenêtres du local rigoureusement au nord. Mais l'éclairement reste faible, l'insolation est nulle et il devient impossible d'utiliser son action salubre aux heures où la pièce n'est pas occupée. Aussi préfère-t-on en général l'orientation nord-est ou nord-ouest qui atténue ces inconvénients, tout en assurant la prépondérance à la lumière diffuse.

Quelle est maintenant la disposition à adopter pour que la lumière arrive de la façon la plus favorable sur les personnes qui travaillent? Celles-ci ne peuvent guère la recevoir en face, directement sur les organes de la vue, qu'elle gênerait. Le

mieux est de la faire parvenir latéralement, soit des deux côtés soit d'un seul.

L'éclairage bilatéral donne plus de lumière, mais ne permet pas de bien apprécier les détails, car il se fait un entre-croisement des lumières et des ombres qui nuit à la netteté des images.

Au contraire l'éclairage unilatéral, tout en restant moins intense, place mieux en valeur les objets à examiner. Il va de soi que la lumière unilatérale doit arriver de façon à ce que les personnes qui travaillent ne soient gênées, ni par leur ombre propre, ni par celles de leurs voisins. Aussi dans les salles d'étude bien comprises le meilleur éclairage sera unilatéral gauche et légèrement antérieur.

Dans quelques cas, notamment dans les ateliers de peinture ou de photographie, dans les salles d'opération, on obtient de bons résultats en faisant pénétrer la lumière par le haut du local.

On peut de plus diminuer considérablement la perte par absorption des rayons lumineux qui frappent la surface des corps opaques de la pièce. Pour cela il convient de donner à ceux-ci une teinte aussi claire que possible. On obtient ainsi des surfaces diffusantes qui réfléchissent une grande partie de la lumière qu'elles reçoivent. Les résultats obtenus contribuent singulièrement à augmenter l'éclairement de la pièce si l'on s'en rapporte aux recherches de Sumpner. D'après lui une paroi peinte en blanc n'absorberait que 20 p. 100 de la lumière reçue, tandis qu'un mur tendu de papier brun en retiendrait 87 p. 100.

Pour éviter des fatigues inutiles aux organes de la vision il convient que l'éclairement reste constant. Sinon les variations de l'éclat des objets nécessitent de perpétuelles modifications de l'accommodation visuelle. Les modifications considérables et rapides de l'intensité lumineuse des rayons solaires, suivant que des nuages ou des corps opaques se trouvent interposés, laissent encore ici tout avantage à la lumière diffuse.

Nous savons que lorsque les rayons lumineux frappent directement les yeux il en résulte des éblouissements passagers et à la longue des troubles de la vue plus durables. A cet égard, dans les salles d'étude, la lumière diffuse elle-même ne doit pas parvenir de face sur les travailleurs, comme nous l'avons indiqué plus haut. Quant aux rayons solaires, on en évitera l'accès intempestif soit par une orientation des fenêtres vers le nord, soit par l'interposition de persiennes, de jalousies, de rideaux ou de stores. Les persiennes et les jalousies ont en général l'inconvénient d'être par trop opaques, et de soustraire une trop grande quantité de la lumière diffuse nécessaire au travail. Les jalousies et les stores en se repliant au haut des fenêtres, en oblitèrent justement d'une façon permanente la partie, qui laisse normalement pénétrer la lumière diffuse la plus intense, celle qui descend de la région zénithale du ciel. Les rideaux sont donc préférables à condition d'être faits de tissus suffisamment translucides et facilement lavables. On emploiera avec avantage les tissus de coton qui laissent passer plus de rayons lumineux éclairants que les toiles de lin ou de chanvre.

Enfin nous avons dit que les sources lumineuses ne devraient pas élever la température au point d'incommoder les habitants du local. Ce sont encore ici les rayons solaires seuls qui peuvent entraîner pareil inconvénient. On se défendra contre eux par les procédés que nous venons d'indiquer, persiennes, jalousies, stores, rideaux, etc.

Éclairage artificiel. — Toutes les règles hygiéniques que nous avons signalées à propos de l'éclairage naturel restent applicables à l'éclairage artificiel. Mais tandis que la lumière solaire assainit l'air qu'elle traverse, l'introduction de foyers lumineux dans l'habitation est le plus souvent une cause d'altération de l'atmosphère par l'apport des gaz de la combustion.

La question de l'éclairage artificiel peut être étudiée à des points de vue extrêmement divers. La nature des substances employées comme combustibles, la construction des appareils, les procédés divers à l'aide desquels on parvient à augmenter ou à répandre la lumière sont des questions du plus haut intérêt, mais qui ne relèvent pas directement de l'hygiène; aussi n'en dirons-nous que quelques mots.

Les matières qui servent à l'éclairage peuvent brûler avec ou sans flamme dans l'air atmosphérique. S'agit-il d'un gaz combustible ou d'un corps qui en s'échauffant dégage des gaz inflammables, on obtient l'*éclairage par la flamme.*

Si, au contraire, on porte à une haute température des corps fixes ne donnant pas de produits combustibles volatiles, mais simplement portés au rouge, tels le fer, le carbone, les oxydes de terres rares servant à la fabrication des manchons Auer, on a l'*éclairage par incandescence.*

Le suif, la cire, la stéarine, la paraffine, fondus par la chaleur, les huiles végétales ou minérales, montent par capillarité le long des fibres de la mèche jusqu'au niveau de la flamme, dont la chaleur leur fait subir une décomposition analogue à celle de la distillation sèche et les transforment en gaz combustibles d'une façon continue. Ces gaz, chauffés à une température élevée, brûlent avec flamme dans l'oxygène de l'air.

En somme une bougie, une lampe à huile ou à pétrole réalisent d'une façon très simple les principales opérations d'une usine à gaz.

Les *lampes à huiles végétales* (densité pour l'huile de colza 0,940) se composent essentiellement d'un réservoir pour le combustible et d'un bec au niveau duquel se fait la combustion et qui est relié au réservoir par une mèche. Dans la lampe à bec rond et à double courant d'air d'Argand, imaginée à la fin du XVIIIe siècle, la mèche est comprise entre deux gaines cylindriques. La gaine la plus interne forme un manchon où passe un courant d'air qui active la combustion. Un verre de lampe fixé autour du bec accélère le tirage et empêche la flamme de vaciller. La lampe mécanique de Carcel (1800), qui jusqu'à ces derniers temps était l'étalon secondaire d'intensité lumineuse en France, présente un réservoir inférieur avec un mouvement d'horlogerie qui élève l'huile jusqu'au bec à l'aide d'une petite pompe. C'est un piston dont la pression est assurée par un ressort à boudin qui fait monter l'huile dans la lampe modérateur de Franchot (1837). Le modérateur est un appareil qui régularise l'arrivée de l'huile en obturant d'autant moins le tube à huile, que la pression du ressort devient plus faible.

Le *pétrole* ou huile minérale doit subir la distillation pour être propre à l'éclairage. Cette opération donne comme résultat trois ordres de produits : 1° les *essences* ou benzines (densité moyenne 0,720), très inflammables et très dangereuses, bien que l'essence minérale du commerce ne doive s'enflammer qu'à partir de 25°. 2° L'*huile lampante* (densité moyenne 0,800), donnant un éclairage à peu de frais, mais présentant encore des dangers d'explosion [1]. Elle est salissante et répand trop

1. La température d'inflammabilité du pétrole varie entre 26° et 72°. On n'admet la

souvent une odeur désagréable. 3° Les *huiles lourdes*, qui ne sont pas utilisées pour l'éclairage.

Les huiles minérales sont utilisées pour l'éclairage avec flamme et pour l'éclairage à incandescence.

L'*essence minérale* est généralement brûlée dans de petites lampes du type Pigeon, contenant une substance spongieuse, imbibée d'essence et prenant contact avec la mèche, sans qu'il y ait de liquide libre dans l'appareil.

Quant aux *lampes à pétrole* elles sont soit à bec plat, simple ou double, soit à bec rond et tellement répandues qu'il est inutile d'insister sur leur description.

Dans les lampes à incandescence les vapeurs d'huiles minérales se mêlent à de l'air en traversant un brûleur Bunsen, au-dessus duquel ce mélange s'enflamme au contact d'un manchon formé d'un tissu imprégné d'oxydes de terres rares. Nous reviendrons sur la description de ce manchon à propos du bec Auer. L'éclairage à incandescence par l'essence minérale donne des résultats favorables, mais les dangers d'explosion n'en subsistent pas moins. On a d'autre part reproché aux lampes à incandescence par le pétrole de donner trop souvent lieu à des poussières impalpables de suie, témoignant d'une combustion incomplète.

L'*alcool* dénaturé à 90° (densité 0,809) ne peut servir à l'éclairage qu'au moyen d'appareils à incandescence, munis d'un manchon analogue à celui dont nous venons de parler. L'éclairage ainsi obtenu est très intense, la lumière est très blanche. On construit actuellement des lampes à alcool dans lesquelles le réservoir ne subit plus aucun échauffement. Les dangers d'explosion semblent donc complètement écartés. Nous donnons ci-dessous un tableau indiquant la consommation horaire par Carcel [1] des différentes lampes brûlant des huiles végétales ou minérales et de l'alcool et éclairant soit par la flamme, soit par l'incandescence. On se rendra ainsi compte des économies réalisées avec ces différents systèmes pour une même intensité lumineuse.

Source lumineuse.	Consommation horaire par carcel.
Lampe à huile (Carcel)	0^{l},04460
Lampe à pétrole à flamme	0^{l},03900
Lampe à alcool à incandescence	0^{l},02071
Lampe à pétrole à incandescence	0^{l},01870
Lampe à essence à incandescence	0^{l},01440

Le *gaz d'éclairage* obtenu par distillation de la houille fournit la lumière à très bon compte et est d'un usage extrêmement pratique. Mais il est indispensable qu'il soit amené dans l'habitation par des conduites parfaitement étanches et qu'il ne se produise de fuite en aucun point, car ce gaz contient plus de 8 p. 100 d'oxyde de carbone et forme avec l'air un mélange extrêmement toxique. De plus son mélange avec 11 fois son volume d'air atmosphérique est détonant.

vente en France que des huiles de pétrole ne s'enflammant pas au-dessous de 35° (*point d'éclair*). Cette limite est élevée à 43°,5 en Amérique, abaissée au contraire à 21° en Allemagne.

1. L'intensité lumineuse de la lampe Carcel à huile a longtemps servi d'unité photométrique en France. Nous verrons plus loin que l'étalon adopté aujourd'hui est la bougie décimale dont l'intensité est légèrement supérieure à 1/10e de Carcel. Une carcel représente 9,6 bougies décimales.

Les appareils destinés à fournir l'éclairage par le gaz se sont beaucoup modifiés dans ces dernières années. Les premiers en date éclairent par la flamme seule, brûlant à l'air libre (bec bougie, bec fendu, papillon). Puis on a donné plus de fixité à la flamme en l'entourant d'un verre et en même temps plus d'intensité lumineuse en faisant arriver le gaz par une couronne cylindrique percée de trous et admettant un courant d'air à son centre pour activer la combustion (bec Bengel en France, bec Argand en Allemagne). On a encore utilisé dans les becs à récupération la chaleur dégagée par le brûleur pour échauffer l'air qui va alimenter la flamme et augmenter ainsi l'intensité lumineuse de celle-ci.

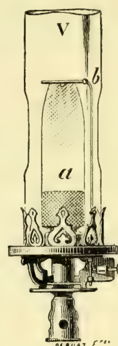


Fig. 143. Bec Auer.

Mais les perfectionnements apportés à ces divers appareils éclairant par la flamme sont bien loin de donner une intensité lumineuse en même temps qu'une économie de combustibles comparables à celles qu'on obtient avec les becs à incandescence du type Auer. Ceux-ci donnent au moyen d'un brûleur Bunsen une flamme très chaude, qui porte à l'incandescence un manchon conique *a* (fig. 143), fait d'un tissu d'oxydes de terres rares (oxyde de thorium additionné d'oxyde de cérium). Ces particules solides extrêmement divisées et portées à l'incandescence fournissent une lumière éclatante.

On jugera des progrès réalisés avec les becs à incandescence en examinant le tableau suivant :

Source lumineuse.		Intensité lumineuse.		Consommation horaire.	
Becs à flamme......	Bec papillon..	9,6	bougies décimales.	119	litres.
	Bec Argand...	14,40	—	163,5	—
Becs à incandescence.	Bec Auer n° 2.	62,40	—	115	—
	Bec Auer BB..	30,72	—	39,4	—

Les manchons des becs à incandescence offrent l'inconvénient d'être très fragiles et de fournir une intensité lumineuse qui diminue progressivement à l'usage. On ne peut guère les utiliser pendant plus de quinze cents heures, c'est-à-dire pendant six mois à raison d'une moyenne de huit heures d'éclairage par vingt-quatre heures.

La General Electric Company a établi par des expériences que le pouvoir éclairant diminue pour le bec Auer et la lampe électrique à incandescence dans les proportions suivantes :

	Bec Auer.	Lampe électrique à incandescence.
Au début	100	100
Après 50 heures	94,5	102,5
Après 100 heures	90	100
Après 200 heures	82	93
Après 300 heures	77,5	87,5

L'*acétylène*, obtenu par la décomposition du carbure de calcium par l'eau, est le carbure d'hydrogène le plus riche en carbone. Il brûle en donnant une flamme blanche, éclairant à consommation égale de gaz 17 fois plus qu'un bec de gaz ordinaire, 2,5 fois plus qu'un bec Auer n° 2 et 1,65 fois plus qu'un bec Auer BB. Il donne la carcel en brûlant 7 à 8 litres par heure seulement. Il est surtout dangereux

lorsqu'il est comprimé à plus de 2 atmosphères ou liquéfié; un simple choc suffit alors pour donner lieu à une explosion. Mélangé à 9 ou 12 fois son volume d'air il peut encore détoner. En revanche, il est beaucoup moins toxique que le gaz d'éclairage et sa présence dans l'atmosphère est aisément révélée par une très forte odeur alliacée.

Les becs employés pour l'éclairage à l'acétylène sont ceux qui débitent le gaz sous forte pression avec une faible épaisseur. Ce mode d'éclairage est très recommandable dans les habitations isolées et partout où il est impossible de se procurer du gaz d'éclairage ou de l'électricité; mais il faut avoir bien soin de placer les générateurs en dehors des habitations, de les enfermer en interdisant qu'on pénètre jamais avec de la lumière ou du feu, et de prévenir la production de pressions trop considérables dans le gazomètre.

L'*éclairage électrique* est dû à la lumière éclatante produite par la haute température à laquelle s'élèvent certains corps sous l'influence du passage d'un courant électrique. On obtient cette lumière de deux façons : soit au moyen de l'arc voltaïque jaillissant entre deux charbons toujours maintenus à égale distance par un régulateur (*lampes à arc* ou *à régulateur*); soit en portant à l'incandescence par le passage du courant un filament enfermé dans le vide au centre d'une ampoule de verre (*lampes à incandescence*). L'incandescence se réalise dans le vide sans que le filament se consume.

La lumière produite par les lampes à arc présente une prédominance de rayons violets. Elle est très économique et fournit des foyers d'une grande intensité lumineuse.

La lumière des lampes à incandescence est formée surtout de rayons rouges comme celle du pétrole et du gaz. Ces lampes, dont l'intensité varie en général de 8 à 20 bougies, sont d'un prix de revient plus élevé, mais conviennent mieux que les lampes à arc à l'éclairage de l'habitation. On peut les faire fonctionner de huit cents à douze cents heures.

L'éclairage électrique n'expose ni aux explosions ni aux intoxications; il diminue les chances d'incendie. En revanche le contact avec de gros conducteurs d'électricité peut entraîner des accidents mortels.

Dans les pages qui précèdent, nous venons d'examiner au point de vue général les avantages et les inconvénients des différents modes d'éclairage de l'habitation. Nous allons maintenant les comparer entre eux au seul point de vue de leur valeur hygiénique. Mais auparavant, nous devons dire quelques mots de la photométrie dont il est indispensable de connaître les unités de mesure, pour établir des comparaisons facilement appréciables entre les différentes sources lumineuses.

La *photométrie* nous permet de mesurer l'impression déterminée sur l'œil par une source lumineuse. On a choisi comme unité théorique l'intensité lumineuse mesurée suivant la normale de la source lumineuse constituée par un centimètre carré de platine au moment de sa solidification. Cet étalon théorique a été appelé le *Violle*. Dans la pratique l'étalon usité est en France la *bougie décimale*, dont l'intensité lumineuse est vingt fois inférieure au Violle et, en Allemagne, la *lampe Hefner* à l'acétate d'amyle, dont l'intensité lumineuse est égale à 0,885 de celle de la bougie décimale. Le tableau suivant de Laporte indique les rapports, au point de vue de l'intensité lumineuse, des étalons couramment employés autrefois et aujourd'hui.

Étalons.	Bougie décimale.	Carcel.	Lampe Hefner.	Bougie de paraffine.
Bougie décimale........................	1	0,104	1,13	0,955
Carcel (ancien étalon français).....	9,6	1	10,9	9,20
Lampe Hefner (à l'acétate d'amyle).	0,885	0,092	1	0,815
Bougie de paraffine (ancien étalon allemand)........................	1,05	0,109	1,23	1

On donne le nom de *lumen* à l'unité qui mesure la quantité de lumière reçue par une surface de 1 mètre carré uniformément éclairée par une source de 1 bougie décimale placée à 1 mètre. Enfin le *lux*, autrefois bougie-mètre, est l'unité qui mesure l'éclairement produit sur une surface d'un mètre carré par 1 lumen.

Par suite 1 lumen est la quantité de lumière capable de fournir à une surface de 1 mètre carré un éclairement de 1 lux.

Passons maintenant en revue, comme nous l'avons déjà fait à propos de l'éclairage naturel, les différentes conditions hygiéniques que doit remplir l'éclairage artificiel.

Pour ne pas fatiguer la vue, il doit fournir un éclairement suffisamment intense, constant et uniforme; les sources lumineuses ne doivent pas éblouir les yeux.

Pour ne pas altérer l'atmosphère de l'habitation les sources lumineuses ne doivent ni dégager trop de chaleur, ni souiller l'atmosphère.

Il est incontestable qu'un éclairage insuffisant est très défavorable à l'hygiène de la vision et favorise le développement de la myopie. Romiée a fait remarquer que la myopie est devenue beaucoup plus rare dans la province de Liège depuis qu'on a amélioré l'éclairage diurne en abaissant la hauteur des maisons et l'éclairage nocturne en perfectionnant les lampes à pétrole. Les exemptions militaires y sont devenues tout à fait rares dans ces dernières années et dans les écoles de Liège le pourcentage des élèves myopes a passé de 5 p. 100 en 1881 à 2 p. 100 depuis 1893.

L'éclairage artificiel n'est donc jamais trop généreux.

Erismann (de Moscou) a cherché à établir par ses expériences que lorsque le foyer lumineux est distant d'un mètre, il faut pour lire un éclairage de 12 à 15 lux et pour des travaux plus délicats (dessin ou broderie) un éclairage de 20 lux au minimum.

Cohn a inventé un instrument spécial qui permet d'apprécier l'éclairement des places de travail dans une salle d'étude. Il arrive ainsi à considérer comme inacceptable toute place qui a un éclairement inférieur à 10 bougies de paraffine, c'est-à-dire à 10,5 bougies décimales.

En parcourant le tableau suivant, on peut se convaincre que l'électricité, les becs et lampes à pétrole ou à alcool à incandescence, l'acétylène donnent une intensité lumineuse beaucoup plus forte que les autres procédés d'éclairage. Au point de vue de l'économie l'acétylène, les becs de gaz à incandescence et les lampes à pétrole ou à alcool à incandescence l'emportent encore très notablement.

Source lumineuse.	Consommation à l'heure.	Intensité lumineuse évaluée en carcels.	Intensité lumineuse évaluée en bougies décimales.
Bougie ordinaire	9gr	0,125	1,2
Lampe Carcel	42gr	1	9,6
Lampe à huile modérateur, bec de 24mm,8 (11 lignes)	29gr,33	0,764	7,3344
Lampe à huile modérateur, bec de 29mm,4 (13 lignes)	37gr	0,948	9,1008
Lampe à pétrole, bec plat de 15mm,8 (7 lignes)	22gr	0,5	4,80
Lampe à pétrole à 2 becs plats parallèles.	78gr,26	2,15	20,64
Lampe à pétrole à bec rond de 31mm,6 (14 lignes)	40gr,46	1,19	11,424
Lampe à essence minérale à incandescence	47gr,5	4,57	43,572
Lampe à alcool à incandescence	45gr,4	2,71	26,016
Gaz bec Argand	163l,5	1,5	14,40
Gaz bec Auer BB	39l,4	3,2	30,72
Gaz bec Auer n° 2	115l	6,5	62,40
Lampe électrique à arc	0,41 à 1,45 watts.		par bougie.
Lampe à incandescence	3,5 watts.		par bougie.

Pour que la vue ne se fatigue pas, il faut que l'éclairement reste uniforme. A ce propos nous ne pouvons que renvoyer à ce que nous avons déjà dit plus haut de l'éclairage bilatéral et unilatéral. Les principes restent ici les mêmes que pour l'éclairage naturel. Mais avec l'éclairage artificiel il faut bien plus encore chercher à atténuer les ombres qui peuvent entraîner par contraste une diminution de l'éclairement qui peut aller de 20 à 75 p. 100.

Si la multiplication des sources lumineuses suffit à donner une lumière satisfaisante dans les habitations privées et les lieux de réunion; il faudrait pour avoir un bon éclairage des salle d'étude placer une source lumineuse à gauche et en avant de chaque travailleur. De pareilles conditions sont assez difficilement réalisables dans la pratique. Aussi s'est-on efforcé d'arriver au même résultat en éclairant les salles d'étude au moyen de la lumière indirecte diffusée par les parois. Au-dessous des sources lumineuses on dispose des réflecteurs de façon à ce qu'ils envoient la lumière vers le plafond et le haut des murs peints en blanc, transformant ces surfaces en sources apparentes de lumière et masquant aux yeux du même coup l'éclat des véritables sources productrices. Cet éclairage indirect atténue considérablement les ombres et répartit très également la lumière.

Ce procédé d'éclairage indirect indiqué d'abord par Jaspar (de Liège), puis par Boubnoff, Renk, Menning, etc., a été chaudement préconisé par Erismann (de Moscou) dans son rapport au Congrès de l'Association allemande d'Hygiène publique en 1899.

Avec l'éclairage indirect la différence d'éclairement entre les diverses places serait diminuée dans la proportion de 1 à 4 ou 5 (Menning) et même de 1 à 5 ou 8 (Pelzer).

La perte d'intensité lumineuse ne serait que de 21 p. 100 d'après Erismann; mais d'après Bayr elle atteindrait 40 p. 100.

Il vaut mieux répartir les sources lumineuses sur différents points des salles que de les grouper vers leur centre (Renk) et il faut rapprocher autant que possible les foyers lumineux du plafond (Pelzer).

On a prétendu que dans des salles de 4 mètres de haut, un bec Auer par 12 mètres carrés de surface suffirait à donner un bon éclairage indirect. Mais les essais faits en France ont montré qu'il faut en réalité disposer d'un bec Auer par 6 mètres carrés et placer les foyers lumineux à $1^{m},25$ ou $1^{m},60$ au-dessous du plafond.

Les tentatives d'éclairage indirect faites tant à l'étranger qu'en France dans des ateliers ou dans des salles d'étude de l'École militaire, du lycée d'Aix en Provence et du lycée Jeanson de Sailly à Paris, ont donné jusqu'ici des résultats très encourageants.

La fixité et la constance d'intensité des foyers lumineux s'obtiennent aisément avec l'éclairage à incandescence. Elles sont plus difficiles à réaliser avec les flammes éclairantes; on y arrive cependant en les enfermant dans une cheminée de verre. Quant aux lampes à arc, elles doivent être munies de bons régulateurs.

Il est certain que la présence de sources lumineuses dans le champ du regard détermine des éblouissements et de la fatigue de la vue.

Quand les foyers sont peu élevés on les dissimule sous des abat-jour. Mais lorsqu'ils dépassent la tête des personnes, on les enferme dans des globes en verre dépoli, qui laissent perdre de 30 à 60 p. 100 de la lumière produite, ou en verre holophane, qui retiennent moins de lumière, mais laissent encore voir l'éclat, affaibli il est vrai, de la source lumineuse.

Il nous reste à envisager les modifications que l'éclairage artificiel peut faire subir à l'atmosphère de l'habitation. Il peut d'abord en élever la température d'une façon désagréable, mais le résultat obtenu est extrêmement variable suivant la nature de la source lumineuse. L'éclairage électrique n'élève pour ainsi dire pas la température; les becs et les lampes à incandescence, la flamme de l'acétylène donnent une quantité de chaleur négligeable dans la pratique. Il n'en est plus de même des autres sources lumineuses si on s'en rapporte aux chiffres de Wedding :

La lampe à pétrole donne par unité de mesure (Hefner) d'intensité lumineuse		32	calories.
Le gaz (bec Argand)	— —	50	—
— (bec Auer)	— —	10	—
L'alcool (incandescence)	— —	10,6	—
L'acétylène	— —	8,9	—
L'électricité (incandescence)	— —	2,59	—
— (arc)	— —	0,259	—

Cette chaleur dégagée par les foyers lumineux se décompose en chaleur rayonnée et en chaleur fournie par les gaz chauds de la combustion et la vapeur d'eau. Elle est d'autant plus insalubre qu'elle est surtout produite par les gaz de la combustion, ce qui est le cas pour la chaleur dégagée par la flamme des bougies ou du gaz.

Reichenbach[1] s'est appliqué à établir une comparaison scientifique entre les différentes sources de lumière artificielle au point de vue de l'intensité du rayonnement calorifique. Voici le tableau progressif qu'on peut établir d'après les chiffres qu'il a donnés.

1. Reichenbach, *Arch. f. Hygiene*, 1898.

Sources lumineuses.	Intensité du rayonnement calorifique par unité de mesuro (bougie de paraffine).
Bec Auer	0,00416
Lampe à incandescence à alcool	0,00946
Lampe à incandescence au pétrole	0,0118
Lampe au pétrole (à flamme)	0,0302
Lampe à huile	0,0303
Bec Argand	0,0356

Le même auteur a indiqué dans le tableau suivant la distance du foyer lumineux à laquelle il faut placer la tête des personnes pour qu'elles ne soient par incommodées par le rayonnement calorifique.

Sources lumineuses.	Éloignement nécessaire.	Utilisation de l'intensité lumineuse à la distance indiquée.
Lampe modérateur (10 ''')	56 centimètres.	27 bougies-mètre.
Lampe à pétrole (20 ''')	95 —	27 —
— (14 ''')	73 —	28 —
Bec Argand	100 —	26 —
Bec Auer usagé	60 —	124 —
— neuf	57 —	202 —
Lampe à incandescence à alcool	61 —	90 —
— — à pétrole	90 —	74 —

Enfin l'éclairage artificiel s'accompagnant le plus souvent de combustion déverse dans l'air des gaz plus ou moins nocifs. Ici encore l'éclairage électrique est le plus hygiénique, soit qu'il ne donne lieu à aucune combustion (lampes à incandescence), soit qu'il produise une quantité absolument négligeable d'acide carbonique (lampes à arc).

Les produits fournis par les autres procédés d'éclairage sont très différents suivant que la combustion est complète ou incomplète. Ce sont naturellement les appareils à incandescence qui donnent le plus souvent lieu à une combustion complète. De plus comme ils brûlent une quantité de combustible bien moindre que la plupart des appareils à flamme, ils dégagent sensiblement moins de gaz de combustion qu'eux. Il faut cependant faire une exception pour le gaz acétylène qui brûle à l'air en produisant beaucoup moins de vapeur d'eau et d'acide carbonique, et en consommant moitié moins d'oxygène que le gaz (Hempel). A lumière égale l'acétylène brûle un volume sensiblement inférieur à la quantité de gaz d'éclairage nécessaire pour alimenter un bec Auer BB.

Les gaz produits par la combustion complète sont de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau formés aux dépens de l'oxygène de l'air. Ces gaz ne sont pas toxiques par eux-mêmes, mais vicient l'air dans lequel ils se substituent à une quantité proportionnelle d'oxygène.

Ce sont les bougies de stéarine, les lampes à pétrole à bec plat qui produisent le plus d'acide carbonique; le gaz d'éclairage brûlé par les becs à flamme et les bougies de stéarine donnent la plus grande quantité de vapeur d'eau.

Parmi les produits de combustion incomplète, le plus redoutable assurément est l'oxyde de carbone. Sa présence avait été signalée par Gréhant dans les produits de combustion du gaz d'éclairage et des lampes à arc; mais ces résultats ont été contestés et demandent confirmation.

En dehors de la production de vapeur d'eau et d'acide carbonique et de l'absorption de l'oxygène, les procédés d'éclairage basés sur la combustion des corps peuvent dégager des produits anormaux de la combustion par suite de l'impureté des combustibles et de leur emploi défectueux. C'est ainsi que les bougies en brûlant dégagent parfois de l'acide arsénieux ou des vapeurs mercurielles; la combustion du gaz donne lieu, dans certaines circonstances, à la production d'acide sulfureux, d'acétylène, de cyanhydrate d'ammoniaque, d'oxyde de carbone (surtout lorsqu'il est mélangé de gaz d'eau). La combustion incomplète des matières grasses, du pétrole, donne naissance à des fumées formées de carbone très divisé entraînant des carbures d'hydrogène variés (Gariel). L'acétylène pourrait contenir de l'hydrogène sulfuré et de l'hydrogène phosphoré.

En terminant ce chapitre, si nous faisons une revision pour déterminer quels sont les procédés d'éclairage artificiel les plus avantageux au point de vue hygiénique, nous voyons que la lumière électrique, principalement celle des lampes à incandescence, est celle qui réunit les conditions les plus favorables pour l'éclairage de l'habitation. Après cela viennent les becs de gaz d'éclairage à incandescence et l'acétylène, là où le gaz d'éclairage fait défaut. Les lampes à incandescence par l'alcool, tant que les appareils à incandescence par les huiles minérales n'auront pas été perfectionnés, sont appelées, croyons-nous, à un certain avenir, pourvu que les appareils soient bien construits, à cause des nombreux avantages qu'elles présentent non seulement au point de vue de l'hygiène, mais encore au point de vue de l'intensité lumineuse et de l'économie de combustible.

MOBILIER

Pour être hygiénique le mobilier de l'habitation doit être compris de façon à pouvoir être continuellement entretenu dans un état de propreté absolu. Particulièrement dans les pièces réservées à l'habitation de nuit, les meubles ne doivent pas être trop nombreux. Il ne faut y admettre que ceux qui sont indispensables pour rendre le séjour de la chambre confortable. Mais il ne suffit pas d'éviter l'encombrement, on doit encore parer aux accumulations de poussières que les plis des tentures, l'épaisseur des tapis, les ornements compliqués des meubles et des parois recèlent si aisément. Dans ce but on pourra appliquer à l'ameublement des pièces les principes exposés au Congrès international d'Hygiène de 1900 par M. Rives, architecte du Touring-Club de France [1].

On doit pouvoir laver entièrement le lit. Il sera donc préférable de le choisir en métal recouvert d'une peinture vernissée, et d'y joindre un sommier métallique à tendeur (Voir ce que nous avons déjà dit à propos du lit dans le chapitre sur le vêtement).

La table de nuit, toujours mal odorante, serait avantageusement remplacée par un guéridon en bois uni et recouvert d'une couche de peinture vernissée, qu'on placerait à la tête du lit. Le vase de nuit resterait relégué sous la table de toilette.

Les chaises et le fauteuil seront cannés. Tous ces meubles, ainsi que la table et l'armoire, seront en bois uni vernis ou recouvert de peinture vernissée ou laqué.

1. G. Rives, *La chambre d'hôtel au point de vue de l'hygiène.*

Les tentures, rideaux de lit ou de fenêtres, portières, etc., seront impitoyablement supprimés. La partie inférieure des fenêtres sera garnie de petits rideaux de vitrage (dits brise-bise) en toile ou en mousseline, qu'on renouvellera et lavera très fréquemment. S'il devient nécessaire de mieux s'abriter de regards indiscrets, on placera aux fenêtres des rideaux blancs les garnissant de haut en bas.

Les parquets seront lavés si on hésite à faire les frais du paraffinage, ou d'applications d'encaustiques antiseptiques.

On n'y placera pas de tapis cloués. La carpette présente l'avantage d'être amovible, de pouvoir être secouée et battue chaque jour et de ne pas empêcher le nettoyage du plancher qui est au-dessous. Le mieux serait de se contenter de descentes de lit.

Les parois et les décorations en bois, aussi lisses que possible, seront recouvertes de peinture. Les murs recevront un revêtement semblable ou seront tendus de papier vernissé et lavable.

Dans le cabinet de toilette disposé dans son ensemble suivant les mêmes principes on placera la table de toilette. Celle-ci sera simplement une grande table de bois blanc, entourée de rideaux légers et amovibles pour dissimuler les accessoires (bidet, bain de pied, seau hygiénique, vase de nuit). Le dessus de cette table sera recouvert d'une plaque de marbre blanc sur laquelle seront posés la cuvette, le broc et la garniture. On construit aussi des tables de toilette plus luxueuses en grès vernissé ou en lave, qui sont très hygéniques. Un *tub* et un grand broc en métal compléteront ce mobilier. Il est toujours avantageux de placer dans chaque cabinet de toilette un poste d'eau avec vidoir en grès vernissé à tuyau siphonné pour fournir de l'eau propre à volonté et évacuer les eaux de toilette. Dans les tables de toilette perfectionnées la cuvette se déverse directement dans un tuyau siphonné.

Le *nettoyage* de l'habitation doit avoir pour but de supprimer les poussières déposées sur le sol, les parois et les meubles et non de transformer la poussière dormante en poussière flottante, comme on l'obtient si aisément en employant à sec le balai, la brosse et le plumeau. On a bien construit des balayeuses mécaniques qui ont pour but d'emmagasiner les poussières soulevées. Un manche en bois actionne une brosse rotative qui rejette la poussière dans un récipient métallique; celui-ci est vidé après le balayage. Mais cet instrument a le grand défaut de ne pouvoir pénétrer dans les angles, où s'accumule justement le plus de poussière. On emploie aussi pour le nettoyage des tapis et des tentures des appareils dans lesquels un moteur fait le vide et qui aspirent toutes les poussières des surfaces sur lesquelles ils sont promenés.

Le meilleur nettoyage du parquet se fait au moyen d'une poudre humide (sciure de bois, graine de lin ou de moutarde pulvérisée) ou d'une serpillière légèrement humide. La poussière est ainsi retenue.

Les nettoyages à grande eau sont encore plus efficaces, mais ne conviennent que dans les pièces dont le sol est recouvert d'un carrelage.

Quant aux meubles, ils doivent être nettoyés aussi avec un linge humide. On n'oubliera pas que le dessus des gros meubles, particulièrement des armoires et des buffets, difficilement accessible à la vue et à la main, constitue une réserve pour les poussières On en fera pratiquer soigneusement le nettoyage au moins une fois par semaine.

Dans une chambre où on a supprimé les tentures, les couvertures du lit deviennent les derniers refuges de poussières qui s'y emmagasinent aisément, si on n'a le soin de secouer et de battre chaque jour à l'extérieur ces parties de la literie.

ÉVACUATION DES MATIÈRES USÉES DE L'HABITATION

L'homme en se fixant en un point y accumule nécessairement les souillures. Celles-ci ne tarderaient pas à rendre impossible le séjour dans l'habitation, si les ordures et les déchets n'en étaient pas éloignés régulièrement et le plus promptement possible.

Nous diviserons ces matières usées en deux catégories : celles qui sont à l'état solide et celles qui sont à l'état liquide ou peuvent être entraînées par dilution dans l'eau. Le mode d'évacuation diffère en effet sensiblement pour les ordures de l'une et l'autre catégorie.

Les matières usées de la première catégorie comprennent les ordures ménagères, c'est-à-dire les déchets de la cuisine, les cendres des foyers, les poussières collectées par le balayage des pièces. Pettenkofer évalue le poids moyen par tête et par an à 90 kilogrammes de déchets de cuisine et de balayures et 45 kilogrammes de cendres (chauffage à la houille). La matière organique représente un peu plus du quart du poids total.

On sait que les poussières servent fréquemment de véhicule aux microbes pathogènes, notamment à l'agent de la tuberculose. D'autre part, les résidus de cuisine entrent très rapidement en putréfaction et dégagent des odeurs et des gaz nuisibles à la santé. Les ordures ménagères sont donc une cause importante de souillure de l'habitation qu'il convient d'éloigner.

Quant aux matières usées de la deuxième catégorie, elles comprennent d'une part des liquides (eaux de cuisine, eaux de lavages, eaux de pluie, urines) et d'autre part des matières solides (matières fécales) qui sont aisément dissociées et entraînées par l'eau.

Les eaux de cuisine et de lavage représentent un volume très variable suivant l'importance de l'alimentation d'eau réservée aux habitants de chaque ville et peuvent varier de 11 à 33 mètres cubes par tête et par an. Ce chiffre ne tient pas compte de l'eau utilisée par les cabinets d'aisance, essentiellement variable suivant le système d'évacuation des matières fécales adopté. Il ne comprend pas non plus les eaux pluviales, dont l'importance varie suivant les climats, les localités et les années. Quant aux excréments ils représentent en moyenne, suivant Pettenkofer, par an et par personne, 428 kilogrammes d'urine et 34 kilogrammes de matières fécales. La quantité quotidienne des fèces ne dépasse pas en général 150 grammes pour les adultes et 40 grammes pour les enfants ; celle des urines, 1 500 grammes pour les adultes et 500 grammes pour les enfants.

Ce sont assurément les excreta humains qui représentent la souillure la plus dangereuse pour l'habitation. En dehors des matières putrescibles et des gaz méphitiques, ils renferment des quantités extraordinaires de microbes dont la plupart sont saprophytes, mais dont quelques-uns sont pathogènes et peuvent transmettre des maladies graves, soit directement, soit indirectement, en souillant les eaux superfi-

cielles et la nappe d'eau souterraine utilisées pour l'alimentation. Certaines maladies épidémiques, la fièvre typhoïde, la dysenterie, le choléra, sont bien connues pour transmettre leurs germes par l'intermédiaire des matières fécales, qui leur servent de véhicule.

On voit donc que les matières usées représentent dans l'habitation autant de facteurs de souillure redoutables du sol, des eaux et de l'atmosphère elle-même. Le souci de la salubrité la plus élémentaire commande donc leur évacuation complète et immédiate avant qu'elles entrent en fermentation.

ÉVACUATION DES ORDURES MÉNAGÈRES SOLIDES

Les ordures ménagères solides ne doivent pas être abandonnées sur le sol au voisinage de la maison, dans la rue ou sur un tas de fumier, comme cela se pratique encore trop souvent à la campagne et dans les petites villes. Elles seront collectées dans un récipient étanche et enlevées autant que possible chaque jour, avant qu'elles entrent en putréfaction.

Les récipients métalliques, en tôle galvanisée, sont ceux qu'il est le plus facile de nettoyer convenablement. Dans les habitations occupées par plusieurs ménages, les boîtes individuelles sont vidées chaque jour dans une boîte commune, placée dans un endroit bien aéré, dans une cour par exemple. Cette manière de faire est pratiquement plus salubre que celle qui consiste à laisser tomber dans ce récipient commun les ordures de chaque étage au moyen d'une conduite commune, qui s'obstrue ou reste malpropre.

Chaque matin la boîte à ordure commune est placée sur la chaussée et les ordures sont recueillies et enlevées dans des tombereaux spéciaux. Nous verrons plus loin, à propos de l'hygiène des villes, comment on s'en débarrasse ensuite. Ce système perd toute son efficacité partout où on autorise les chiffonniers à pratiquer le triage des ordures sur place, leur premier soin étant de répandre le contenu des boîtes sur le sol.

Un procédé très simple consisterait à brûler dans le fourneau de cuisine les ordures de chaque ménage. De fait, à Paris au moins, beaucoup de cuisinières déversent régulièrement dans le fourneau déjà allumé une « pâtée » constituée par les cendres et les ordures ménagères humectées d'eau et brassées ensemble. Elles agissent ainsi beaucoup plus pour économiser le charbon, que dans un but de salubrité. Il est rare qu'on puisse assurer de cette façon la combustion de la totalité des ordures ménagères. Dans beaucoup d'habitations des grandes villes d'ailleurs on évite d'allumer le fourneau pendant la saison chaude et la cuisine se fait alors presque entièrement au gaz, ce qui rend impossible toute combustion des ordures ménagères.

ÉVACUATION DES MATIÈRES USÉES LIQUIDES

Nous nous occuperons d'abord de l'évacuation des eaux de cuisine, de lavage et de pluie, nous proposant de traiter ensuite à part la question si importante de l'évacuation des excréments. Dans les endroits où il n'existe pas de système d'évacuation générale par l'égout, les eaux ménagères s'écoulent le plus souvent hors de la maison dans un caniveau, qui les conduit au ruisseau de la rue, à une fosse à purin ou à un puits perdu. De là des stagnations donnant lieu à des odeurs nauséabondes

et une infection fatale de la nappe d'eau souterraine et des puits. On ne peut guère compter que sur les pluies pour entraîner de temps à autre toutes ces souillures jusqu'au cours d'eau le plus voisin.

Chaque fois au contraire qu'il existe un système d'égout dans l'agglomération, les eaux de cuisine, de lavage et de pluie doivent être déversées au dehors de l'habitation par des conduites étanches et éloignées aussi rapidement que possible. Le mieux est de les faire parvenir au fur et à mesure de leur production dans une canalisation branchée sur un égout. Il semble cependant qu'il n'y ait pas grand inconvénient à laisser les eaux pluviales s'écouler en dehors des égouts par des caniveaux, puis par des canaux couverts vers le plus prochain cours d'eau. C'est l'application du système d'évacuation général séparatif sur lequel nous reviendrons avec plus de détails à propos de l'hygiène des villes.

Les différentes sortes de liquides à évacuer sont reçues chacune dans des appareils récepteurs particuliers que nous allons décrire. Mais le mode d'évacuation par l'égout

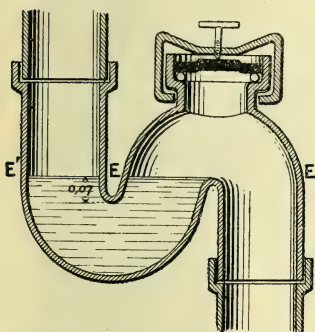


Fig. 144. — Siphon obturateur normal.

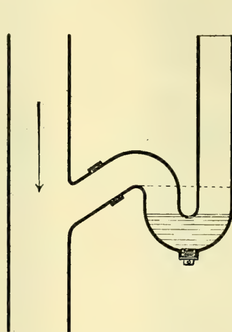


Fig. 145. — Mécanisme d'après lequel le siphonnage s'opère.

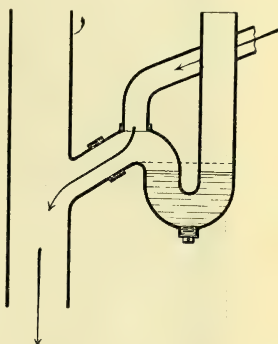


Fig. 146. — Dispositif empêchant le siphonnage.

doit être établi de façon qu'à aucun moment les gaz et les odeurs des tuyaux de chute et de l'égout ne puissent refluer dans l'habitation. Pour cela il faut qu'immédiatement après l'appareil récepteur la conduite d'évacuation reste obturée en dehors du moment où s'écoulent les liquides qu'on veut éloigner. Ni les clapets, ni les soupapes ne permettant d'atteindre ce but; ils n'opposent pas un obstacle suffisamment étanche au retour des gaz. L'expérience a montré que l'occlusion hydraulique par un siphon obturateur était la seule efficace. Nous allons donc décrire d'abord le siphon hydraulique, complément indispensable de tout appareil récepteur.

Le siphon est une conduite incurvée en forme d'S couchée (fig. 144), de telle façon qu'il reste toujours dans la courbure du tuyau dont la concavité est tournée en haut une certaine quantité de liquide empêchant toute communication entre l'atmosphère de la canalisation en amont et celle de la canalisation en aval. La plongée du siphon est la hauteur qui sépare le niveau de la colonne d'eau obturatrice E′ E′ de l'éperon du siphon E. Cette plongée ne doit pas être inférieure à 5 centimètres. A Paris on exige 7 centimètres de plongée. Il faut en effet que la colonne d'eau ait une épaisseur suffisante pour résister aussi bien aux excès de pression qu'aux aspirations qui peuvent se produire dans la canalisation en aval, et pour ne pas être rapidement réduite par l'évaporation.

Malgré l'épaisseur réglementaire de la plongée, il peut se produire une perte de tout ou partie de la colonne d'eau obturatrice, par un phénomène qu'on appelle le siphonnage. Celui-ci se produit surtout lorsqu'il se fait un écoulement d'eau violent dans le tuyau de chute sur lequel est branché le siphon, qui est alors vidé par cette aspiration violente (fig. 145). On évite un pareil accident en adaptant à la courbure supérieure du siphon un tuyau d'aération qui communique avec l'air extérieur et empêche le vide de se produire dans cette partie du siphon (fig. 146). Ce dispositif devient indispensable chaque fois que plusieurs siphons sont branchés à des niveaux différents sur un même tuyau de chute.

Pour le nettoyage des siphons de petit calibre on perce à la convexité de chaque courbure un orifice suffisant, que l'on obture au moyen d'un bouchon métallique à vis.

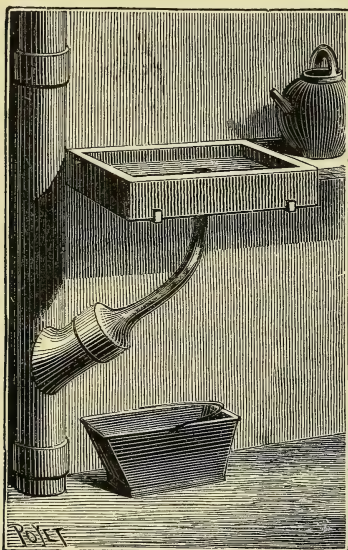


Fig. 147. — Évier de cuisine insalubre. (Extrait de *La Nature.*)

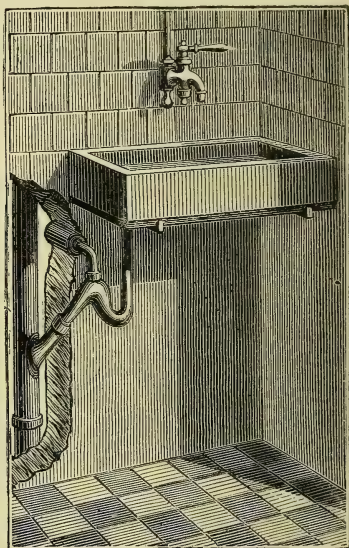


Fig. 148. — Évier salubre avec effet d'eau et siphon obturateur ventilé. (Extrait de *La Nature.*)

Dans les cuisines les eaux de vaisselle sont déversées dans des récipients, appelés *éviers* (fig. 147 et 148), en pierre dure, en ciment ou en grès vernissé d'un seul morceau. Au point le plus déclive se trouve un orifice, fermé par une petite grille métallique qui est destinée à retenir les gros débris. Les eaux s'écoulent à travers cet orifice dans un siphon hydraulique, puis dans un tuyau de plomb qui rejoint le tuyau de chute des eaux pluviales.

Les tuyaux de décharge des éviers de restaurants, de charcuteries, de triperies, d'abattoirs, de savonneries sont réglementairement munis de grands siphons dans lesquels un courant d'eau froide coagule et retient les graisses, qui sans cette précaution obstrueraient les conduites et encrasseraient les égouts.

Des cuvettes en métal peint ou en grès vernissé forment des vidoirs pour les eaux de toilette et de lavage. Ces *vidoirs* (fig. 150) sont pourvus d'un tuyau siphonné qui les relie au tuyau de descente des eaux de pluie; ils sont généralement surmontés d'une prise d'eau avec robinet, et souvent, dans les habitations collectives, où les eaux

sales sont très abondantes, d'un réservoir de chasse permettant un bon nettoyage.

De même les eaux des lavabos individuels et des baignoires s'écoulent directement dans la canalisation commune des eaux ménagères et pluviales au moyen de tuyaux de décharge siphonnés. On supprime ainsi les anciens « plombs » (fig. 149), confluents de toutes les eaux sales directement branchés sur les tuyaux de chute, sans siphons obturateurs ni chasses d'eau et semblant construits pour déverser dans l'atmosphère de l'habitation tous les relents suspects de la canalisation.

Les branchements provenant des appareils récepteurs sont des tuyaux de plomb qui viennent se raccorder avec les tuyaux de chute sous un angle qui ne doit pas dépasser 45° avec la verticale.

Les *tuyaux de chute* destinés aux eaux ménagères et aux eaux pluviales sont des

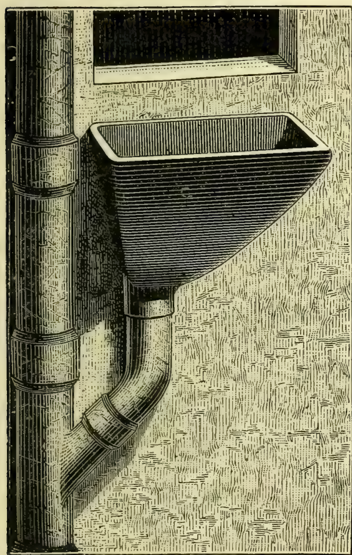


Fig. 149. — « Plomb » insalubre à usage commun, sans eau ni interception. (Extrait de *La Nature*.)

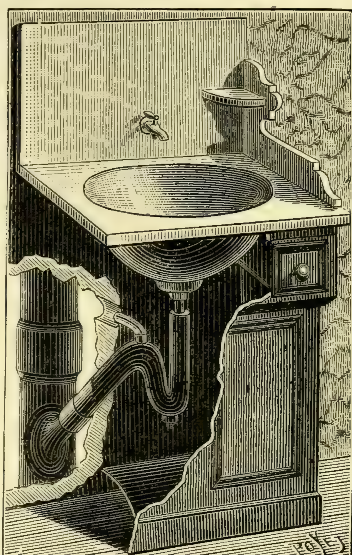


Fig. 150. — Cuvette toilette munie d'un effet d'eau et d'un siphon obturateur ventilé. (Extrait de *La Nature*.)

conduits verticaux, qui descendent depuis la toiture au-dessus de laquelle ils s'ouvrent librement, jusqu'au sous-sol où ils se raccordent avec la conduite principale ou égout privé, destiné à évacuer toutes les matières usées liquides de l'habitation dans l'égout public. D'après Rœchling il n'y aurait que des avantages à placer ces conduits à l'extérieur des maisons ; s'ils sont bien établis et proprement entretenus, ils ne contiendront aucun dépôt susceptible de subir l'action de la gelée et ne pourront être détériorés de ce fait. Les tuyaux de chute sont de préférence en fonte émaillée à l'intérieur et peinte à l'extérieur ou encore en fonte inoxydée, ce qui les empêche d'être attaqués par la rouille. Les joints se font à la céruse. Le diamètre généralement adopté est de 8 à 16 centimètres.

Sur les points déclives des cours se trouvent placés des appareils récepteurs destinés à recueillir les eaux de lavage et de pluie qui s'écoulent sur le sol des cours et à les conduire à l'égout privé, c'est le *siphon de cour*. Celui-ci en fonte ou en grès

est disposé comme l'indiquent les figures 151 et 152. Son orifice d'entrée est fermé par une grille métallique destinée à arrêter les ordures solides d'un certain volume. De plus la concavité de son premier coude est occupée par un panier en tôle galvanisée destiné à recueillir la boue entraînée par les eaux de pluie et de lavage.

En fin de compte toutes les eaux usées pénètrent dans l'égout privé ou partie de la canalisation souterraine qui les conduit à l'égout public. Cette distinction entre l'égout privé, ou portion de la canalisation souterraine placée sous la maison, et l'égout public, ou partie de la canalisation souterraine placée dans la rue, n'a pas uniquement un intérêt administratif; elle a aussi sa raison d'être au point de vue de l'hygiène. Nous allons voir en effet qu'un bon nombre d'hygiénistes sont d'avis d'isoler aussi complètement que possible l'atmosphère de l'égout public de celle de la

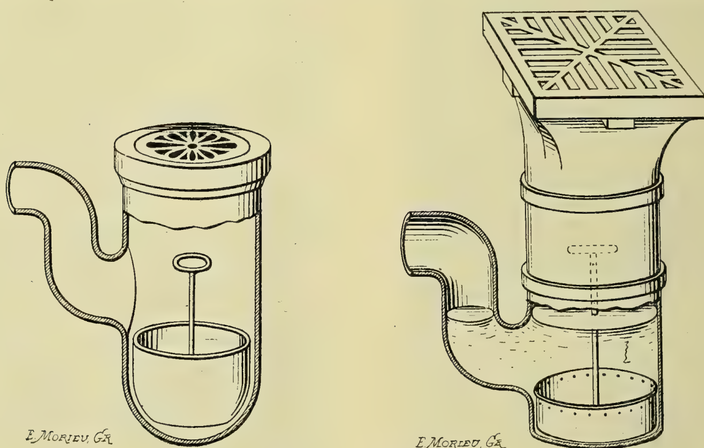


Fig. 151 et 152. — Siphons de cour.

canalisation de maison, y compris l'égout privé. Avant d'aborder cette question de doctrine, rappelons que la conduite de l'égout privé doit être disposée suivant une pente variant de 3 à 5 centimètres par mètre, pour que l'écoulement puisse se faire sous chasse spéciale. Les tuyaux de l'égout privé sont généralement en poterie et offrent un diamètre de 15 à 25 centimètres pour la conduite maîtresse et de 8 à 12 centimètres pour les conduites accessoires. A chaque changement de direction de ces conduites est ménagé un *regard* destiné à rendre le nettoyage possible; dans le même but chaque section entre deux regards est rectiligne. Ces regards ne sont autre chose que des ouvertures pratiquées dans la conduite et obturées par une fermeture étanche.

Est-il nécessaire de protéger les immeubles contre les gaz provenant de l'égout public, en appliquant le procédé anglais du *Disconnecting trap*, c'est-à-dire en plaçant un siphon obturateur sur la conduite principale d'évacuation (égout privé), immédiatement avant son débouché dans l'égout public? Au Congrès International de 1900, Lacau et Louis Masson ont surtout reproché au système anglais de retenir dans ce siphon terminal une grande partie (20 à 60 p. 100 d'après les expériences du Societary Institute de Londres) des matières provenant des cabinets d'aisance et de s'opposer ainsi à la rapide évacuation des matières usées, principe essentiel de

toute installation salubre. On pourrait remédier à cet inconvénient par l'établissement d'un regard de visite spécial (*Disconnecting chamber*) précédant immédiatement le siphon terminus et permettant de le nettoyer fréquemment. En réalité il semble ressortir de la discussion qui a suivi la lecture des rapports de Lacau et Louis Masson et de Rœchling que le *Disconnecting system* ne serait plus guère applicable que là où les canalisations de maison sont raccordées à des égouts publics défectueusement établis. Partout ailleurs il serait avantageux d'assurer une large ventilation de l'égout public en le laissant communiquer librement avec l'égout privé et les tuyaux de chute, s'ouvrant à l'air au-dessus des toits. Les siphons placés sur les tuyaux des appareils récepteurs suffiraient d'ailleurs à isoler l'habitation des gaz pouvant provenir des égouts.

Il peut être utile de contrôler l'étanchéité de la canalisation d'évacuation de l'habitation. Pour cela on refoule de la fumée, à l'aide d'un appareil spécial muni d'un ventilateur à hélice, dans la canalisation dont toutes les ouvertures ont été soigneusement bouchées préalablement; l'issue de la moindre quantité de fumée révèle une fuite. On peut faire ce contrôle d'une façon plus précise encore en remplissant toute la canalisation d'eau. Quand les tuyaux ont plus de 12 mètres de hauteur, on fait l'épreuve par sections pour ne pas soumettre les conduites à une pression trop forte.

ÉVACUATION DES EXCRÉMENTS

Nous avons vu que les urines et les matières fécales constituaient les matières usées les plus dangereuses pour l'habitant, que ce sont par excellence les ordures qu'il conviendrait d'éloigner le plus rapidement de l'habitation. Leur évacuation rapide reste cependant encore le plus souvent impossible dans la plupart des centres, soit qu'il n'y existe pas d'égout, soit que les égouts soient réservés aux eaux ménagères. Il faut cependant, en pareil cas, soustraire le mieux possible l'habitation aux dangers dont la menace l'accumulation forcée des excréments.

Il n'est pas aisé de trouver une solution satisfaisante à ce problème. Les trous creusés en terre au-dessous du siège des cabinets d'aisance n'épargent même pas l'odorat. Si on les prolonge assez profondément sous forme de puisard dans un terrain suffisamment perméable, les gaz méphitiques remontent moins, mais on empoisonne nécessairement la nappe des puits d'alimentation.

Le système qui consiste à recueillir les matières dans les fosses dites étanches, offre bien peu de garanties dans la réalité. Comme il s'impose encore dans la plupart des localités, force nous est d'en fournir la description. Mais auparavant donnons quelques détails sur l'installation des cabinets d'aisance et des urinoirs.

La figure 153 nous montre un type de ces cabinets d'aisance, qu'on est obligé de tolérer partout où les excréments ne sont pas dirigés sur l'égout et où par suite il est impossible à cause de l'exiguité inévitable des fosses d'établir une chasse d'eau suffisante pour avoir une installation salubre. Une simple cuvette, munie d'une soupape maniée par une tige à main, est placée sur un énorme vase de fonte, allant directement et sans siphon intermédiaire rejoindre le tuyau de chute commun à tous les étages de la maison. Il n'y a d'écoulement d'eau que celui que le visiteur veut bien provoquer et les conduites restent d'autant plus malpropres qu'elles sont nécessairement d'un diamètre élevé et sont par suite mal lavées par la petite quantité d'eau qui les traverse.

Ces inconvénients se retrouvent au maximum dans ces cabinets, dits à la turque (fig. 154), où tout semble disposé de façon à ce que les excréments ne pénètrent que difficilement et partiellement dans l'orifice du tuyau et où il ne peut même pas exister une soupape pour intercepter le refoulement des gaz.

Lorsqu'au contraire les excréments sont évacués à l'égout, on peut établir dans les cabinets une chasse d'eau suffisante[1]. Dès lors les matières déposées dans la cuvette sont entraînées immédiatement par le courant d'eau dans les tuyaux de

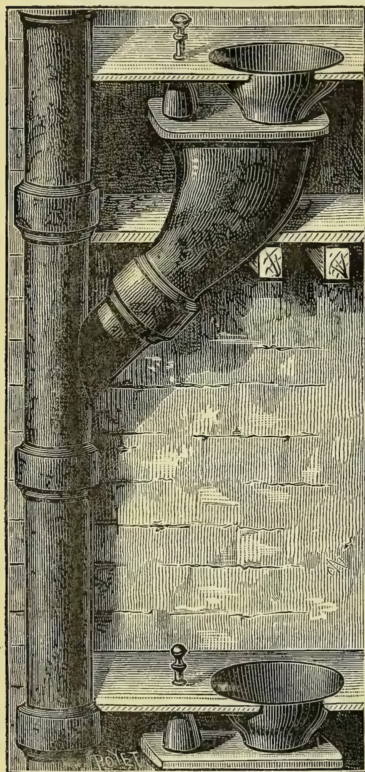


Fig. 153. — Cabinet d'aisance insalubre. (Extrait de *La Nature*.)

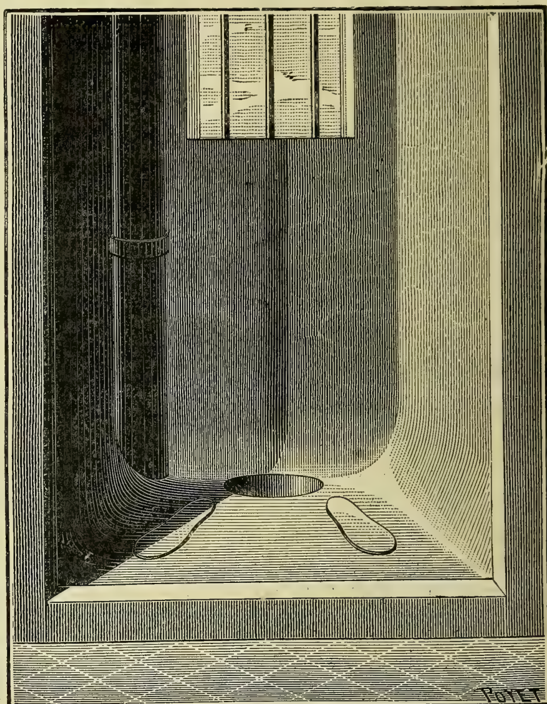


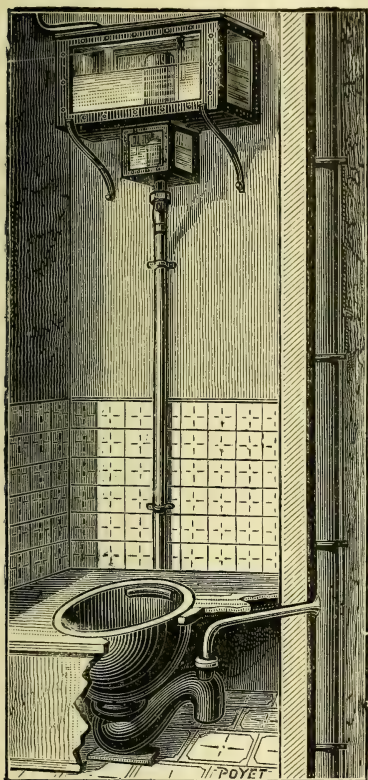
Fig. 154. — Cabinet public insalubre, avec « trou à la turque ». (Extrait de *La Nature*.)

chute après avoir passé par un siphon hydraulique, ventilé à l'aide d'un conduit spécial aboutissant à un tuyau d'évent ou mieux à une boîte indépendante d'aération avec valve en mica (fig. 155 et 156).

Grâce à un dispositif analogue, on peut établir des cabinets à la turque salubres dans lesquels un réservoir de chasse automatique balaie les matières à intervalles réguliers; un autre réservoir de chasse placé latéralement fait couler de temps à autre de l'eau dans les rigoles placées en avant du trou. Un siphon ventilé empêche tout reflux de mauvaises odeurs (fig. 157).

1. La chasse doit être au minimum de 11 litres pour qu'il reste moins de 2 p. 100 des matières dans le siphon faisant suite à la cuvette (Rœchling). Le débit doit être très considérable dans le temps le plus court possible, 3 litres à la seconde par exemple.

Il importe que les appareils ainsi que les parois du local puissent être maintenues dans un état de propreté aussi complet que possible. D'où l'emploi de carreaux vernissés sur les parois, d'appareils en faïence ou en grès, de revêtements en ciment. Il faut aussi que le local soit convenablement ventilé pour chasser toute mauvaise odeur; on évitera cependant de laisser la température s'abaisser dans les cabinets



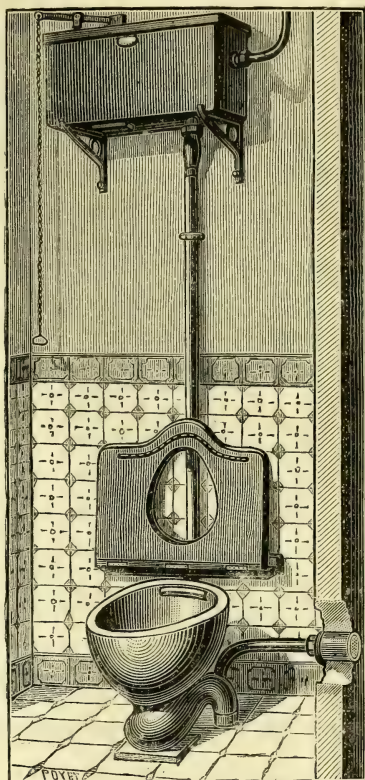


Fig. 155 et 156. — Installation de cabinets d'aisance salubres avec réservoir de chasse et appareils siphonnés et ventilés sans mécanisme. (Extrait de *La Nature*.)

au point de déterminer la congélation de l'eau dans les appareils de chasse et dans le siphon, ce qui les mettrait hors d'usage.

Il est bien rare qu'il soit nécessaire d'installer des *urinoirs* dans une habitation particulière. Ceux-ci sont en grès émaillé, en ardoises ou en ciment et affectent la forme de cuvettes ou de plaques verticales. Les urines aboutissent à un tuyau d'évacuation siphonné. Un écoulement d'eau continu ou intermittent en lave la surface. Malgré cela il se forme des dépôts ammoniacaux dégageant une odeur désagréable; on ne peut s'en débarrasser que par un nettoyage hebdomadaire à la brosse avec une solution d'acide chlorhydrique au quart. On évite la formation de ces dépôts et on économise les frais assez élevés qu'entraîne la chasse d'eau nécessaire au bon fonctionnement des urinoirs, (à Paris, 2 m^3 5, par stalle et par jour) en recouvrant toute la surface des appareils (tous les deux jours ou toutes les semaines, suivant

leur fréquentation) d'une huile minérale lourde, d'après le système de Beetz. On consomme 5 à 10 kilogrammes d'huile par stalle et par an. Ce procédé s'applique aux urinoirs en ciment et surtout aux urinoirs en ardoises; cette substance légèrement poreuse s'imbibe bien d'huile, et les urines s'écoulent désormais à sa surface sans y séjourner. Il est bon de faire écouler les urines dans un siphon spécial, où l'on place de l'huile qui surnage toujours au-dessus de l'urine et la met à l'abri de l'air extérieur. La figure 158 explique suffisamment le fonctionnement de ce siphon.

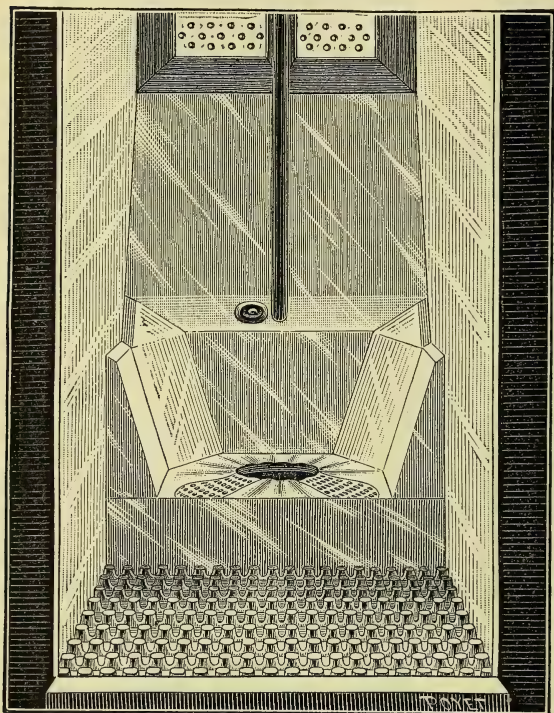


Fig. 157. — Cabinet public salubre à parois et siège de verre, réservoir de chasse et siphon. (Extrait de *La Nature*.)

Les tuyaux de chute des cabinets d'aisance doivent être placés à l'extérieur de l'habitation, en des points où il sera facile de contrôler leur fonctionnement. Avec une chasse d'eau suffisante, il est préférable d'employer des tuyaux de faible diamètre (de 8 à 16 centimètres). Plus ils sont étroits, mieux ils sont nettoyés à chaque chasse et moins les obstructions sont à craindre. Ces tuyaux de chute se construisent en plomb ou en fonte. Les tuyaux en plomb sont soudés bout à bout ou se joignent à emboîtement avec remplissage au moyen d'un mastic à la céruse. Les tuyaux de fonte doivent être émaillés à l'intérieur ou en fonte inoxydée. Pour obtenir un joint tout à fait étanche, on l'entoure d'une bague de plomb, qui se moule hermétiquement sur les extrémités et l'intervalle des tuyaux, sous la pression d'une bague en fonte, dont on coiffe au marteau la bague en plomb.

Comme nous l'avons déjà dit, les excréments à la sortie des tuyaux de chute ou bien pénètrent dans l'égout privé pour gagner l'égout public et s'éloigner immédiatement de l'habitation, ou bien sont recueillis dans des fosses d'aisance annexées à l'habitation, où ils séjournent un certain temps, jusqu'au moment de leur enlèvement périodique. Le premier système fait partie de l'organisation hygiénique générale des villes, nous en parlerons donc plus loin; le second seul appartient exclusivement à l'hygième de l'habitation et sa description trouve naturellement sa place ici.

Dans le second système les excréments sont collectés et retenus dans une *fosse* supposée étanche. Celle-ci est tantôt *fixe* et de dimensions suffisantes pour n'être vidée qu'à intervalles assez éloignés, tantôt *mobile* et de faible capacité pour pouvoir être aisément transportée et vidée.

Fosse fixe. — C'est une excavation creusée autant que possible un peu en dehors de l'aire de l'habitation et où vient aboutir le tuyau de chute des cabinets d'aisance. On la placera aussi loin que possible des puits d'alimentation, de crainte d'infiltration. Pour assurer à la fosse une étanchéité aussi complète que possible, ses parois sont maçonnées, construites avec une double rangée de briques bien cuites, vernissées et hourdées au ciment hydraulique. La maçonnerie sera doublée en dehors d'une couche de béton ou d'un épais corroi argileux. Pour faciliter le nettoyage, la fosse aura une forme cylindrique, le fond en sera concave, la hauteur restera toujours inférieure à la largeur. Dans les cas où on utilise une petite quantité d'eau pour le nettoyage de la cuvette et de la soupape de chaque cabinet, il faut admettre comme capacité moyenne de la fosse 2/3 de mètre cube par habitant; il sera nécessaire de faire enlever les matières chaque trimestre. L'orifice de la fosse sera fermé par une dalle soigneusement scellée au ciment. Un tuyau de ventilation, généralement le tuyau de chute prolongé au-dessus du toit, partira de l'intérieur de la fosse et s'ouvrira à l'air libre au faîte de l'habitation. Pour éviter tout refoulement, son orifice supérieur pourra être garni d'une mitre, d'un aspirateur-ventilateur, ou encore mieux son extrémité supérieure contiendra un bec de gaz toujours allumé et déterminant un courant ascendant constant. On peut encore l'adosser à la cheminée d'un foyer fonctionnant toute l'année, celui de la cuisine par exemple.

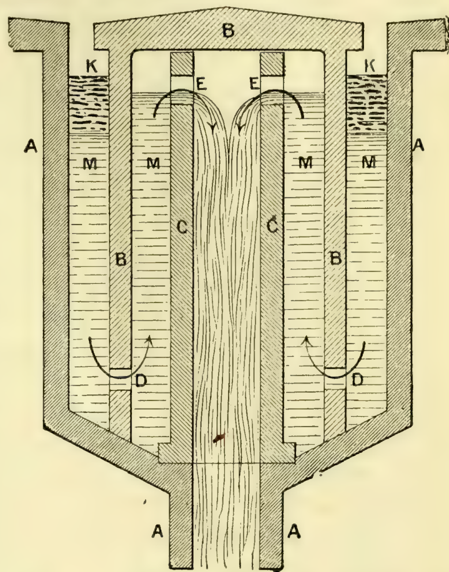


Fig. 158. — Siphon à l'huile. — A. Réservoir extérieur; B, Cloche formant siphon; C, Coupe du tuyau central d'évacuation; D-E, orifices de communication; K, Couche d'huile surnageante; M, Urine.

La fosse fixe présente deux inconvénients majeurs : son défaut d'étanchéité pour ainsi dire fatal, sa surproduction de gaz fétides.

Au bout de quelque temps la maçonnerie la mieux établie finit par se fissurer, du fait des tassements. Le liquide de la fosse s'infiltre par les fentes et va infecter la nappe d'eau souterraine. D'où le principe de ne jamais utiliser pour l'alimentation l'eau des puits dans les agglomérations à fosses fixes. Les analyses chimiques de Würtz et de Wolfhügel montrent l'énorme augmentation de la matière organique, des chlorures, de l'acide nitrique dans les échantillons de terre recueillis au contact des fosses d'aisance. Un pareil écart témoigne nettement d'infiltrations par les excréments. Les fosses à double paroi ne restent pas elles-mêmes définitivement étanches. Peut-être obtiendrait-on un meilleur résultat des fosses métalliques préconisées par Blasius, mais elles se sont peu répandues et ne sont guère usitées qu'à Saint-Pétersbourg.

La production des gaz méphitiques est énorme dans la fosse, Erismann l'évalue à 1 100 ou 1 200 mètres cubes par jour. Aussi n'est-il pas toujours commode d'éva-

cuer régulièrement cette masse au-dessus de la maison dans l'atmosphère. Au moindre refoulement, les gaz ont tendance à se faire jour dans les cuvettes des cabinets en forçant l'obturation incomplète de la soupape. De là ils se répandent dans les pièces voisines et dans toute la maison. A chaque époque de vidange d'ailleurs, quelques soins qu'on prenne, les odeurs nauséabondes infectent non seulement l'habitation, mais encore le voisinage.

On s'est efforcé de lutter contre cette production de gaz méphitiques dans la fosse, en y introduisant différentes substances destinées à désodoriser les matières. D'une façon générale on peut dire que les dimensions des fosses fixes et le volume considérable des excréments à traiter ainsi, rendent l'opération très difficile. Il faudrait ou bien introduire dans la fosse des quantités de substances désodorisantes beaucoup trop grandes pour que le système restât pratique, ou bien procéder à un brassage de ces substances avec les excréments impossible à réaliser.

Les substances pulvérulentes (terre sèche, cendres, charbon, tourbe pulvérisée), qui absorbent bien les gaz et les liquides et qui probablement aussi détruisent la matière organique et les microbes par une action biologique, ne pourraient être efficaces que sous un volume par trop considérable. Avec les fosses mobiles au contraire, dont la capacité est bien plus faible, ces moyens deviennent pratiques et réellement hygiéniques. Nous y reviendrons tout à l'heure.

Certaines substances chimiques (chlorures de chaux ou de zinc, sulfates de cuivre ou de fer) ont la propriété de décomposer l'hydrogène sulfuré et l'ammoniaque que dégagent les matières fécales. Les huiles lourdes de houille forment, à la surface des matières collectées, une couche huileuse qui les isole et retarde leur fermentation. Quelques désinfectants énergiques (sublimé, crésyle, lait de chaux) sont en même temps désodorisants. Mais ici encore les résultats obtenus dans la pratique n'ont pas été assez satisfaisants pour que l'emploi de ces substances se soit généralisé. Nous indiquerons cependant les doses quotidiennes généralement recommandées :

	Par jour et par personne.		Coût.
		—	—
Sulfate de fer à 1 p. 10............	250	cent. cubes	0 fr. 00250
Huile lourde de houille...........	3	—	0 fr. 00050
Crésyl en émulsion à 1 p. 10.......	10	—	0 fr. 00110
Lait de chaux.....................	4	—	0 fr. 00004

Quant à la désinfection proprement dite des matières, qui serait évidemment le but idéal à atteindre, elle est extrêmement difficile à obtenir en agissant sur des masses aussi considérables que celles qui sont renfermées dans une fosse fixe. Le moyen réellement efficace est de recevoir les excréments à leur sortie du corps dans un récipient où on les mélange avec des substances antiseptiques appropriées et de ne les déverser dans la cuvette des cabinets qu'après cette opération. C'est ainsi qu'on doit agir vis-à-vis des excrétions des malades ; mais le procédé n'est pas applicable aux sujets bien portants. Vincent recommande, pour obtenir une désinfection certaine des selles d'y ajouter, par kilogramme de matières, soit 10 grammes de sulfate de cuivre acidifié au moyen de 10 grammes d'acide sulfurique, soit 8 grammes de chlorure de chaux additionné d'acide chlorhydrique.

On a songé également à utiliser la chaleur pour détruire les excréments ou les

stériliser. Ce procédé n'a été que peu employé et en Allemagne seulement. Les matières arrivent au contact d'un fourneau qui brûle les parties solides et évapore l'urine (*Feuerlatrinen*). On peut encore les recueillir dans une chaudière qui les stérilise par une ébullition prolongée, ou dans un autoclave où elles sont désinfectées par la vapeur sous pression. Après l'opération le contenu passe dans une cuve de refroidissement, puis s'écoule à l'égout. Ce procédé est employé dans les salles réservées aux cholériques de l'hôpital Moabit de Berlin, au lazaret pour cholériques de Newcastle on Tyne, et y donne de bons résultats ; mais il est assez coûteux et n'est guère appliquable qu'à des établissements hospitaliers ou à des maisons particulières.

Devant ces difficultés de détruire *in situ* les gaz qui se développent dans la fosse d'aisance, on a cherché à les décomposer avant de les déverser dans l'atmosphère, et on a adopté des dispositifs spéciaux pour atteindre ce but. Il est parfois absolument nécessaire de recourir à ces procédés : dans le cas par exemple où on ne pourrait élever le tuyau de ventilation de la fosse au-dessus des habitations voisines. Page a imaginé de placer dans l'intérieur de la conduite d'évent un brûleur à gaz coiffé de trois cloches en fonte superposées et percées de trous. La flamme du brûleur est réglée de façon à ce que les gaz délétères ne montent que lentement pour séjourner assez longtemps sous ces cloches, où la température se maintient à 200°. De cette façon ils sont complètement décomposés par la chaleur.

Girard et Pabst font passer le gaz à travers une colonne de grès que remplissent des fragments de coke arrosés d'acide sulfonitreux ; les gaz fétides sont entièrement absorbés.

Un dernier inconvénient (et non des moindres) des fosses fixes, c'est d'interdire presque complètement l'introduction d'eau dans la canalisation des cabinets, d'empêcher ainsi son nettoyage par une chasse d'eau et son obturation par un siphon hydraulique.

On a cru tourner la difficulté en adoptant le *système diviseur fixe*, qui laisse écouler à l'égout la partie liquide du contenu de la fosse. Dès lors il n'est plus nécessaire de ménager l'eau puisqu'elle ne séjourne pas dans la fosse. Mais en réalité le système diviseur fixe n'est que l' « hypocrisie du tout à l'égout ». Si l'on considère en effet que, dans une fosse fixe, réellement étanche, la matière solide représente le sixième ou le huitième du contenu total, avec le système diviseur fixe, la vidange du compartiment conservant les matières solides devrait être 6 à 8 fois plus rare que si le récipient gardait en même temps les excréments liquides. Or il met en réalité plusieurs années à se remplir, ce qui suppose une évacuation presque totale des matières excrémentitielles diluées. Mouras, qui en 1860 inventa une des fosses du système diviseur les plus employées, surtout à Bordeaux et dans le midi de la France, avait déjà signalé la liquéfaction complète des matières solides qui s'opère ainsi en vase clos en moins d'un mois. Ces fosses réalisent en effet le *septic tank* dont nous parlerons plus loin et la dissolution des matières solides est l'effet d'une action biologique.

Les fosses de Mouras, de Deplanque, de Goldner sont hermétiquement fermées. Le tuyau de chute plonge dans le liquide contenu dans la fosse, de façon que le refoulement des gaz vers le cabinet est impossible. Le tuyau de départ est un siphon

qui plonge dans le liquide de la fosse par sa petite branche et se déverse par la grande branche dans l'égout.

Le principe de ces fosses est représenté schématiquement par la figure 159. Dans la fosse Mouras perfectionnée, le siphon déverse le liquide dans un deuxième compartiment où il se clarifie par décantation avant de s'écouler dans l'égout. Pagliani (de Rome) a imaginé d'épurer le liquide qui sort de la fosse en lui faisant traverser une épaisse tranchée de tourbe.

Certaines fosses toutes modernes du système diviseur sont munies d'appareils permettant d'un côté la clarification et la désinfection des matières liquides, de l'autre la vidange pneumatique des matières solides (appareil Schmide de Weimar, installation Friedrich de Leipzig).

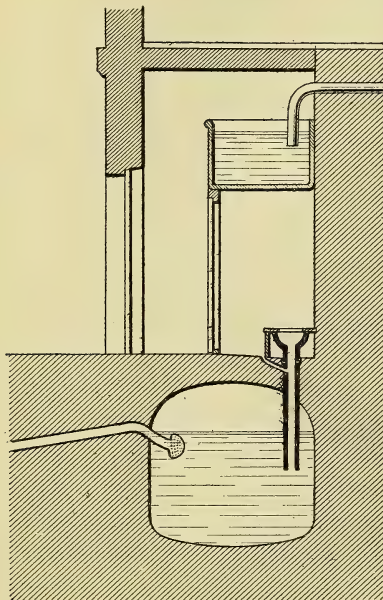


Fig. 159. — Fosse à siphon, système Deplanque. (Imbeaux.)

La *vidange* des fosses fixes s'opère encore trop souvent par le simple enlèvement des matières avec des seaux et des pelles, après brassage. Les matières sont alors déversées dans des tonneaux, qu'on transporte ensuite aux dépotoirs. Pendant ces opérations les gaz nauséabonds se répandent dans la maison et dans son voisinage; des matières sont déversées au pourtour de la fosse. Non seulement les habitants sont sérieusement incommodés, mais encore les ouvriers qui pratiquent ce mode de vidange s'exposent à des accidents légers (coryza ou conjonctivites) ou graves (asphyxie par les gaz de la fosse, *plomb*).

Dans les grandes villes on a perfectionné es méthodes de vidange. Une machine aspiratrice fait passer à l'aide de tuyaux les matières de la fosse dans des voitures-réservoirs métalliques bien étanches. La mise en place des tuyaux et leur enlèvement s'accompagnent seuls de dégagement de gaz fétide. Le plus souvent, d'ailleurs, les règlements municipaux n'autorisent la vidange que pendant la nuit.

Le nettoyage, la visite et la réparation soigneuse des parois des fosses ne devront jamais être négligés après chaque opération de vidange.

Fosse mobile. — On désigne ainsi un récipient cylindrique (tinette), généralement en tôle galvanisée, d'une faible capacité (80 à 300 litres [1]), pour pouvoir être aisément transporté, avec poignées latérales le rendant plus maniable. Le tuyau de chute des matières se termine par un chapeau mobile qui se fixe à l'orifice de la tinette en la coiffant; la tinette est munie d'un tuyau d'aération qui s'élève au-dessus du toit pour déverser à l'air libre les gaz. Au moment de la vidange l'orifice du réci-

1. Une tinette d'une centaine de litres suffit en général à une dizaine de personnes pendant 8 jours, à condition qu'il n'y ait pas de déversement d'eau.

pient est fermé d'une façon étanche au moyen d'un couvercle avec obturateur en caoutchouc. On est averti de la nécessité de remplacer la tinette, quand les matières s'écoulent par un tuyau de trop-plein placé devant la tinette.

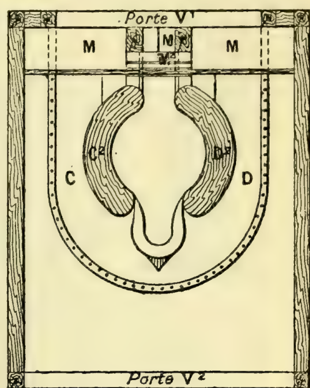


Fig. 160. — Closet à terre sèche, tourbe, etc. de MM. Sauvegarde et Dumay. — Plan.

Le récipient est placé dans un local bien clos, à parois et à sol imperméables pour pouvoir être largement arrosé et nettoyé, établi au rez-de-chaussée et s'ouvrant directement à l'extérieur pour faciliter la vidange. La gelée n'est pas à craindre pour la tinette, car la fermentation maintient son contenu à une température élevée.

Chaque tinette pleine est aussitôt remplacée par une tinette vide et propre puis est transportée au loin.

En somme le séjour des matières dans l'habitation est beaucoup plus court qu'avec la fosse fixe; on évite avec la tinette le brassage et les manipulations d'excréments. Mais ce bénéfice hygiénique reste illusoire si l'on n'exerce pas une surveillance sévère. Quand, en effet, la tinette n'est pas remplacée à temps, ou que son enlèvement est pratiqué sans précaution, le local où elle est enfermée est souillé de matières et

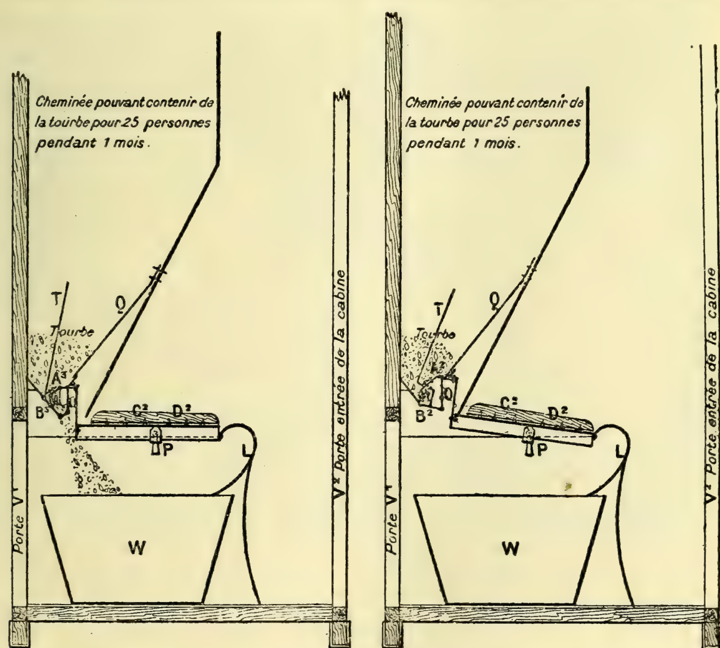


Fig. 161 et 162. — Closet à terre sèche, tourbe, etc., de MM. Sauvegarde et Dumay. — Coupes.

devient plus infect qu'une fosse fixe. De plus l'impossibilité de déverser de l'eau en quantité suffisante dans la cuvette et les conduites, les laisse dans un état de malpropreté peu salubre; il est vrai que cet inconvénient existe également avec la

fosse fixe. Aussi, pour empêcher la diffusion des mauvaises odeurs a-t-on trouvé avantageux de recourir à la *tinette à poudre absorbante* (fig. 160, 161 et 162), avec laquelle il n'y a plus guère ni dégagement de gaz, ni déversement de liquide. Par ses dimensions restreintes, la fosse mobile se prête bien à ce mode de désodorisation, et ne nécessite pas l'emploi d'une quantité démesurée de poudre absorbante. C'est H. Moule qui a vulgarisé en Angleterre l'emploi des tinettes à terre sèche (*earth system*). Toutes les terres conviennent à cet usage, sauf la chaux et le sable pur. Une trémie placé au-dessus du siège laisse tomber grâce à un déclanchement une certaine quantité de poudre absorbante sur les matières, aussitôt après la défécation. Dans d'autres appareils la poudre est simplement déversée sur les excréments au moyen d'une pelle. Il faut ajouter aux excréments environ cinq fois leur poids de terre, tandis qu'avec la tourbe pulvérisée la désodorisation est complète en employant seulement 200 grammes par jour et par tête. On peut encore employer des cendres, mais il en faut une quantité encore plus grande que lorsqu'on utilise la terre.

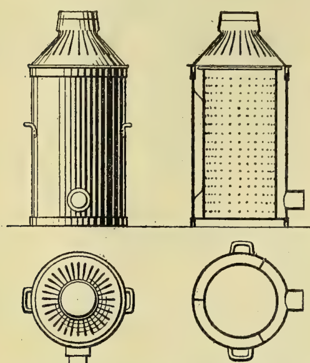


Fig. 163. — Type de tinette filtrante adopté par la ville de Paris. (Imbeaux.)

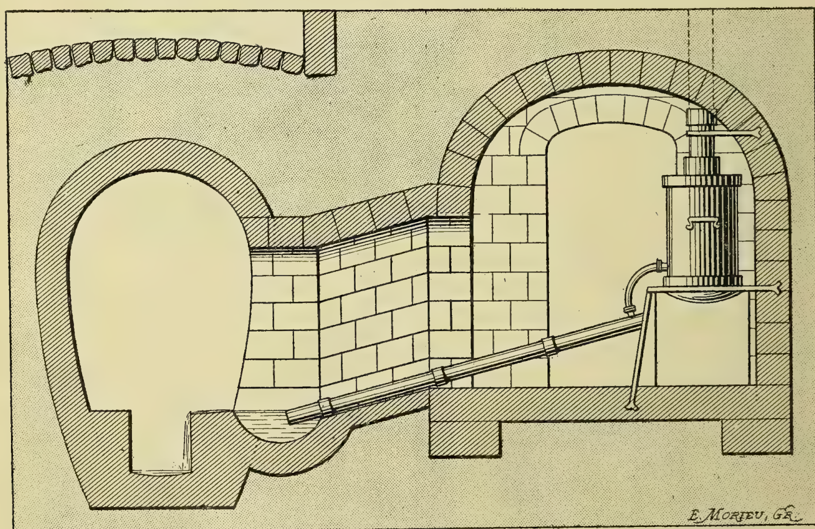


Fig. 164. — Installation et raccordement à l'égout d'une tinette filtrante à Paris. (Imbeaux.)

La vidange des tinettes à poudre absorbante se fait à la pelle *in situ*; il n'y a aucun dégagement de mauvaises odeurs.

Ce système applicable à la campagne, là où on manque d'eau, donne aussi peu d'odeur que s'il y avait une occlusion hydraulique. Mais pour qu'il reste pratique il faut pouvoir se procurer sur place la poudre absorbante nécessaire et utiliser dans le voisinage le terreau qui résulte de la vidange. Dans les agglomérations, les transports rendraient le système impraticable.

L'impérieuse nécessité de combattre la souillure de la canalisation par des lavages suffisamment copieux a conduit pour les fosses mobiles, comme pour les fosses fixes, au *système diviseur*. Les inconvénients restent les mêmes que pour les fosses mobiles. La *tinette filtrante* (fig. 163 et 164) se compose de deux récipients emboîtés l'un dans l'autre; l'interne, dont les parois sont percées de trous, ne retient que les matières solides; l'externe, qui est raccordée à l'égout par une conduite, recueille les matières liquides. Mais en réalité les matières fécales se liquéfient peu à peu au point que la vidange du récipient interne reste inutile pendant des années et on aboutit ainsi à un mode indirect du « tout à l'égout », avec l'inconvénient d'un emmagasinement plus ou moins prolongé des matières au voisinage de l'habitation. Cependant ce mode d'évacuation des matières fécales était très répandu à Paris il y a une dizaine d'années et, en 1899, on comptait encore 26 142 tinettes filtrantes, contre 18 000 maisons pratiquant le « tout à l'égout. »

Comparaison entre l'habitation avec évacuation insalubre des matières usées et celle qui est munie du « tout à l'égout. » — MM. A.-J. Martin et L. Masson ont publié des planches qui rendent très sensible la différence qui existe entre une maison de Paris avec évacuation insalubre des matières usées et celle qui est assainie par le tout à l'égout; nous croyons utile de les reproduire ici :

La figure 165 représente une maison de construction ancienne, desservie par une fosse fixe. Les gaz qui se dégagent de celle-ci sous l'influence des variations atmosphériques y sont refoulés dans les appartements par les branchements des cabinets reliés directement au tuyau de chute commun; la fosse, d'autre part, n'est pas étanche et ses infiltrations vont infecter l'eau du puits qui sert à l'alimentation des habitants de l'immeuble. Les plombs, placés sur les paliers, sont branchés directement sur le tuyau de descente des eaux pluviales, qui

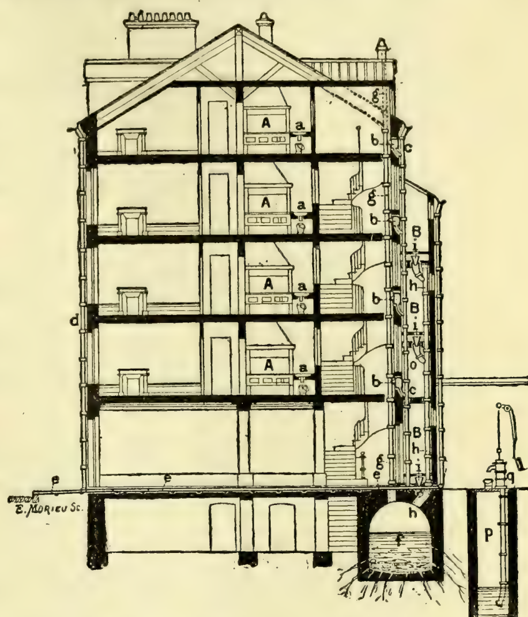


Fig. 165. — Maison desservie par une fosse fixe, avec cabinets, plombs et éviers insalubres. (A.-J. Martin et L. Masson.) — A, cuisines prenant le jour et l'air sur la cage de l'escalier; B, cabinets d'aisances communs disposés sous un appentis adossé au bâtiment. La porte d'entrée du cabinet du rez-de-chaussée a été ménagée sous le rampant de l'escalier; les deux autres cabinets, en élévation, communiquent avec le bâtiment par une baie ouverte dans la cage de l'escalier aux deux tiers de chaque étage. — *a*, pierre d'évier avec récipient mobile recevant les eaux ménagères; *b*, cuvettes, dites plombs, placées sur chaque palier dans l'allège de la croisée éclairant la cage de l'escalier; *c*, descente d'eaux pluviales recevant les eaux ménagères par les plombs d'étages; *d*, descentes des eaux pluviales; *e*, gargouilles en fonte conduisant dans le ruisseau de la rue toutes les eaux pluviales et ménagères de la maison; *f*, fosse fixe; *g*, tuyau d'évent de la fosse; *h*, chute des cabinets d'aisances; *i*, cuvettes en fonte sans fermeture placées sous des sièges en bois ou en pierre; *o*, pipes en plomb raccordant les cuvettes des cabinets d'aisances avec le tuyau de chute; *p*, puits contaminé par les fuites de la fosse fixe; *q*, pompe.

forme fréquemment cheminée d'appel, si bien que l'air vicié se trouve déversé à l'intérieur lorsqu'on les ouvre; il en est de même du tuyau fixé sur la façade, et dont les émanations arrivent aux fenêtres des mansardes. Quant aux éviers des cui-

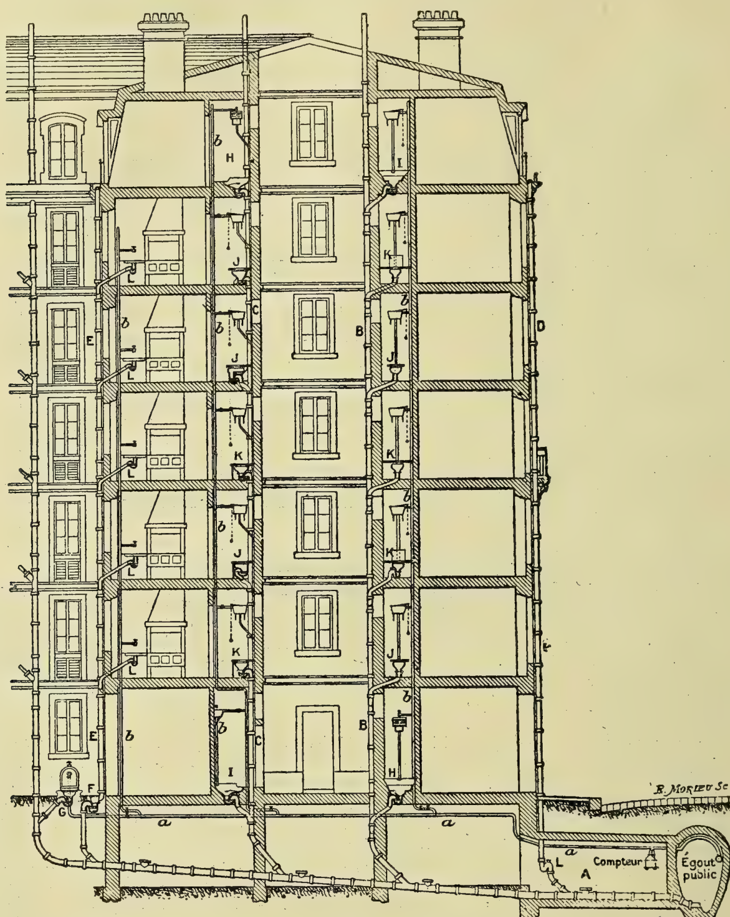


Fig. 166. — Application de l'écoulement direct à l'égout. — A, branchement particulier mis en communication avec les caves de l'immeuble et muré à l'aplomb de l'égout public; B, tuyau de chute placé à l'extérieur prolongé jusqu'à hauteur des souches de cheminée; C, tuyau de chute placé à l'intérieur, prolongé jusqu'à hauteur des souches de cheminées; D, descente d'eaux pluviales; — E, descente d'eaux pluviales et ménagères; F, entrée d'eaux à occlusion hermétique permanente munie d'un panier pour retenir les ordures; G, écoulement des eaux de la fontaine; H, cabinets d'aisances communs avec effet d'eau automatique; I, cabinets d'aisance communs avec effet d'eau à tirage; J, cabinets d'aisances avec abatant; K, cabinets d'aisances avec siège amovible; L, obturations hermétiques permanentes; — *a*, conduite de distribution d'eau; *b*, colonnes montantes.

sines, ils n'ont pas d'écoulement direct au dehors. On peut enfin constater qu'aussi bien les cuisines que les cabinets situés à mi-étage s'aèrent par l'escalier qui fait comme une vaste cheminée de ventilation; pour peu que des joints soient fuyants, des appareils en mauvais état, la maison est infectée : de là cette odeur si caractéristique que l'on sent dès qu'on entre dans les habitations ainsi construites.

Tout autre est l'installation que représente la figure 166 montrant une coupe de

maison assainie par l'écoulement direct à l'égout. Ici tous les tuyaux de chute évacuant les eaux des cours, les immondices des éviers, des water-closets et les eaux pluviales ont des diamètres ne dépassant pas 0 m. 11. Ils se réunissent dans un drain général en poterie vernissée de 0 m. 15 de diamètre, prolongé dans l'égout où il débouche directement, au pied d'un mur de séparation isolant le branchement. Tous les tuyaux de décharge sont munis de siphons hydrauliques ventilés empêchant le retour des gaz de l'égout dans l'habitation. Les tuyaux de chute débouchent à l'air libre au-dessus du toit. Tous les cabinets sont munis de réservoirs de chasse, de manière qu'il n'existe aucune communication directe entre le service d'eau pure et les cuvettes. Comme on le voit, toutes les précautions sont prises dans cette maison pour que le même principe de salubrité soit appliqué aussi strictement que possible à toute les matières usées, à savoir : circulation, pas de stagnation.

HABITATION EN COMMUN

La plupart des règles que nous avons exposées à propos de l'habitation privée s'appliquent également à l'habitation en commun. Aussi pourrons-nous être brefs sur ce sujet.

L'hygiène ne peut intervenir dans la position des édifices publics que pour exiger que les conditions nécessaires, au point de vue de la santé, soient mises en rapport avec le but primitif que la société s'est proposée. Les actes publics, les cérémonies religieuses, l'instruction, la sécurité, la défense militaire, les plaisirs d'une grande ville, exigent des bâtiments construits et aménagés en vue d'un objet spécial. Il s'agit pour l'hygiéniste de faire coïncider, avec les règles de l'hygiène, des dispositions exigées par la destination de l'édifice.

Édifices religieux. — Les magnifiques constructions monumentales qui de tout temps ont excité l'admiration des artistes, les *cathédrales*, et les grandes *églises du moyen âge*, sont aussi mal construites que possible pour répondre aux besoins de l'hygiène dans nos climats froids et humides. L'immensité du vaisseau, l'absence de compartiments, le dallage en pierre, la forme en croix latine qui est généralement adoptée, tout en imprimant à l'ensemble un cachet de grandeur qui parle à l'esprit et qui satisfait les yeux, sont des obstacles absolument insurmontables aux règles prosaïques du chauffage et de la ventilation. Comment échauffer l'énorme étendue d'une construction pareille? Comment empêcher des torrents d'air froid de tomber des voûtes sur les épaules des fidèles?

Ce n'est pas tout encore. On enterrait autrefois sous les dalles de l'église les corps de ses bienfaiteurs, et les vivants venaient, aux heures des offices, respirer les émanations de la mort. Cet usage est aujourd'hui complètement abandonné, du moins en France, mais on continue à décorer par des vitraux magnifiques les fenêtres qui devraient servir à renouveler l'air, à donner de la lumière, et qui restent éternellement fermées, manquant ainsi à leur but primitif et à leur destination rationnelle. Aussi, nul endroit n'est plus propice au développement de certaines maladies, et il paraît à peu près impossible de concilier avec les exigences du confortable moderne les

règles architecturales qui ont présidé à la construction de ces grands monuments de l'art et de la foi de nos ancêtres.

Sans doute on retrouve des dispositions analogues dans les temples antiques et plus spécialement dans ceux de l'Égypte, qui dépassent par leurs proportions colossales tout ce que la civilisation a pu enfanter depuis : de vastes espaces destinés à recevoir des foules immenses et qu'il est impossible d'amener artificiellement à une température égale. Mais les conditions climatologiques étant absolument opposées, ce qui constitue chez nous un défaut devient au contraire ici un immense avantage. On cherchait en Égypte à fuir ce soleil dévorant qui brûlait la plaine, on cherchait avant tout l'ombre, l'espace et la fraîcheur. Ces conditions se trouvaient admirablement réunies dans ces temples majestueux où des forêts de piliers massifs abritaient sous leur ombre le troupeau des fidèles. Quant aux temples souterrains, destinés sans doute à des cérémonies mystérieuses, ils échappaient évidemment aux regards des profanes et ne s'ouvraient, selon toute apparence, qu'aux seuls initiés. On le voit, ces vénérables prédécesseurs des civilisations modernes avaient admirablement concilié les règles du plus grand art avec les exigences hygiéniques de leur climat, et ce ne sera pas leur moins grand titre de gloire que d'avoir su entretenir dans d'excellentes conditions de santé, suivant le témoignage unanime des historiens, une population de plus de vingt millions, dans un pays qui en nourrit à peine aujourd'hui trois millions dans les plus misérables conditions de l'existence.

Théâtres. — Dans nos *théâtres* modernes la disposition de la salle permet beaucoup mieux de remplir les conditions voulues ; mais, il faut l'avouer, on semble bien souvent n'avoir qu'une préoccupation unique, placer dans un espace déterminé le plus de monde possible. Il est évident qu'aucun artifice de construction ne peut prévaloir contre une disposition semblable. Néanmoins, pour opérer une ventilation convenable, il est des procédés qui sont connus depuis longtemps et qui sont appliqués partout avec plus ou moins de bonheur. Nous les avons indiqués à propos de la ventilation de l'habitation.

L'éclairage par l'électricité a diminué le surchauffement de l'atmosphère des salles, pendant la représentation. Celles-ci n'en restent pas moins de vastes locaux sombres, ne recevant jamais les rayons du soleil et conservant des masses de poussières sur le plancher et les fauteuils mal nettoyés, dans les plis des tentures trop nombreuses, sur les moulures d'ornements trop multipliés.

Casernes. — Les principes que nous venons d'exposer s'appliquent plus rigoureusement encore aux casernes. La ventilation, l'air et la lumière y font presque toujours défaut par un motif fort simple, c'est que l'économie a présidé à toutes les dispositions adoptées. On cherche à utiliser de vieux bâtiments, transformés avec le moins de frais possible. On achète des terrains mal placés, mais d'une faible valeur ; enfin la caserne une fois établie, on y entasse une population beaucoup trop nombreuse. Aussi peut-on dire avec Morache, qu'en règle générale une caserne sera d'autant plus salubre qu'elle renfermera moins de soldats. Cette règle élémentaire, qui, sous une forme simpliste, exprime une vérité très importante, devrait être scrupuleusement observée quand les besoins du service public ne s'y opposent pas formellement. Mais il serait possible, étant donné un certain espace, de l'utiliser plus

avantageusement qu'on ne le fait. En France les chambrées sont trop vastes, elles contiennent de quarante à cinquante lits. En Prusse on ne réunit que huit à dix hommes, ce qui est préférable à tous les égards. On doit attribuer à chaque homme un minimum de 20 m³ d'espace. En tout cas il est regrettable de voir la même pièce servir de dortoir, de réfectoire et d'habitation. C'est là, près de son lit, que le soldat réunit tout ce qu'il possède, et l'on comprend que dans ces vastes pièces, dont la ventilation est toujours imparfaite, les murs et les planchers ne tardent pas à devenir des sources d'infection permanente. Actuellement on établit des réfectoires distincts de la chambrée. Il serait nécessaire de réserver, comme en Allemagne, des

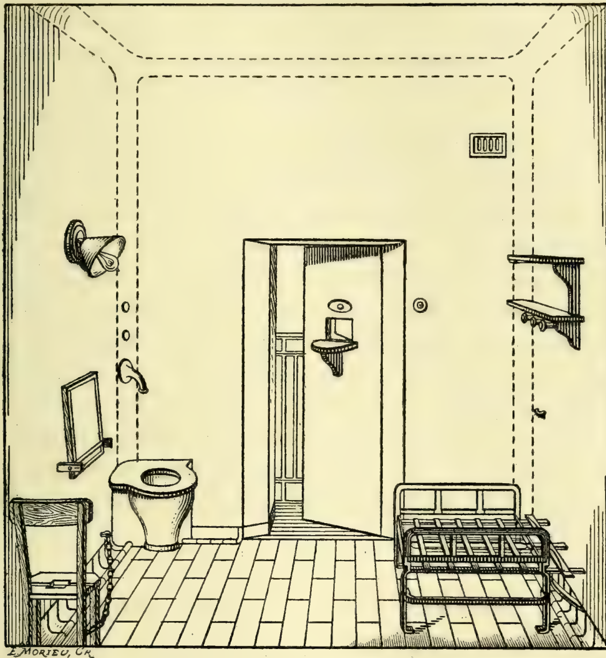


Fig. 167. — Cellule de la prison de Fresnes.

locaux au nettoyage des vêtements, des chaussures, des armes et du harnachement. Les lavabos sont encore trop souvent insuffisants et mal alimentés d'eau.

Il faut exercer une surveillance spéciale sur les corps de garde et la salle de police, qui sont habituellement moins bien tenus que les dortoirs, et surtout sur les latrines qui peuvent facilement devenir un foyer d'infection par défaut de soins. Quel que soit le système employé, rien ne peut remplacer une propreté rigoureuse. Dans les villes où il n'y a pas le « tout à l'égoût » on doit spécialement adopter les fosses mobiles.

Prisons. — L'hygiène de ces établissements laisse aussi beaucoup à désirer. On comprend d'ailleurs qu'un bâtiment, construit au point de vue de la sûreté publique et destiné surtout à empêcher les évasions, ne puisse pas remplir les conditions qu'on exige habituellement dans les habitations privées. Les portes, les fenêtres destinées à livrer largement passage à l'air et à la lumière, sont nécessairement bloquées et

rétrécies, quand il s'agit de prisonniers. Il n'est pas jusqu'aux latrines elles-mêmes qui n'exigent des dispositions spéciales. Moreau Christophe a dit : « Tout ce qu'on peut, tout ce qu'on doit exiger d'une prison, c'est qu'elle ne tue point. » On doit cependant chercher, autant que possible, à concilier les exigences de police avec ce qui est indispensable à la santé des prisonniers. En général les prisons sont construites d'après un plan rayonnant : placé au centre, le surveillant doit pouvoir plonger ses regards dans toutes les galeries qui correspondent à des secteurs.

Le préau, dans lequel les prisonniers prennent quelques instants d'exercice, offre une grande importance au point de vue de la santé. Il faut y répandre autant que possible l'air et la lumière, à la condition de ne point favoriser les tentatives d'évasion qui se produisent continuellement. Le système cellulaire, adopté dans divers établissements et plus encore à l'étranger qu'en France, a pour but d'isoler aussi complètement que possible le condamné et de le soustraire à la mauvaise influence des codétenus.

La prison cellulaire de Fresnes, récemment construite par le département de la Seine, n'a pas été élevée suivant le plan stellaire indiqué plus haut; les bâtiments y sont parallèles. Les dispositions hygiéniques qui y ont été adoptées sont généralement bien comprises (ventilation suffisante, chauffage par la circulation de vapeur d'eau, éclairage électrique, water-closet siphonné avec chasse d'eau dans chaque cellule, bains-douches, appareils de désinfection). Il est seulement regrettable qu'on ait réuni dans cet établissement une agglomération aussi considérable (2 500 personnes).

La figure 167 montre la disposition intérieure d'une cellule. Celle-ci a 30 m^3 de capacité et est éclairée le jour par une large fenêtre dont la partie supérieure s'ouvre en imposte et la nuit par une lampe électrique. Le plancher en chêne peut être facilement lavé, de même que les parois et le plafond revêtus de peinture vernissée. Le lit est en fer, à sommier métallique. Un siège de water-closet avec siphon hydraulique et poste d'eau complète cette installation réellement hygiénique.

ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES

Certains établissements scolaires sont simplement fréquentés pendant la journée, ce sont les externats. D'autres servent à la fois d'habitation de jour et de nuit, lorsqu'ils reçoivent des élèves internes. Dans ce dernier cas il faut joindre aux locaux scolaires des pièces spéciales, dortoirs ou chambres, où couchent les élèves.

Le ministère de l'Instruction publique a rédigé une instruction spéciale pour la construction des écoles, dont les dispositions sont données à titre d'indication; nous en rappellerons les principales prescriptions. On ne peut d'ailleurs construire actuellement une école en France sans que le conseil d'hygiène départemental ait donné son avis sur les plans qui lui sont soumis.

Tout établissement scolaire doit être construit sur un terrain sec ou asséché par un drainage convenable. L'emplacement doit être central, bien aéré, d'un accès facile et sûr, éloigné de tout établissement bruyant, malsain ou dangereux, à 100 mètres au moins des cimetières. La surface réservée à l'école sera au minimum de 500 m^2; lorsque le nombre des élèves est de plus de 50, on compte 10 m^2 en plus par élève.

L'orientation des bâtiments doit être disposée de façon à ce que la lumière diffuse pénètre abondamment dans les classes, mais aussi de façon à ce que les rayons solaires

n'y soient reçus qu'en dehors des heures de classe, autant qu'il est possible. On recommande surtout l'exposition de la façade principale au sud-est ou encore au nord-est.

Pour ce qui est de la construction, les murs auront une épaisseur minima de 0 m. 45, s'ils sont construits en moellons, et de 0 m. 35 s'ils sont en briques: la couverture sera en tuiles ou en ardoises; des pentes seront ménagées autour des constructions, de façon à faciliter l'écoulement des eaux. Autant que possible, les bâtiments ne comprendront qu'un rez-de-chaussée exhaussé de 0 m. 60 au-dessus du sol extérieur; si le plancher n'est pas établi sur cave, il sera posé sur une plate-forme ou couche de matériaux imperméables.

D'après l'Instruction ministérielle chaque *classe* ne devrait pas recevoir plus de cinquante élèves. Elle serait de forme rectangulaire; la surface serait de 1 m^2 25 par élève. La hauteur sous le plafond ne devrait jamais être moindre de 4 mètres. Mais la nécessité d'assurer un éclairage naturel suffisant sur tous les points de la classe, limite forcément la largeur de celle-ci à 6 mètres, si la hauteur est de 4 mètres, étant donné que l'éclairage unilatéral est généralement adopté et que, dans ce cas, la hauteur de la pièce doit être égale aux deux tiers de sa largeur.

L'aération intermittente des classes permet en ouvrant toutes les baies de renouveler complètement l'air en quelques minutes. Cette opération serait particulièrement rapide, s'il existait des fenêtres sur les deux parois opposées, mais cette disposition ne serait pas la plus favorable à un bon éclairage ; aussi se contente-t-on en général de percer des baies d'aération dans la paroi opposée à celle des fenêtres.

Étant donné que le séjour des élèves dans les classes est assez prolongé, la ventilation intermittente ne suffit pas, et il faut la compléter en établissant une aération permanente au moyen d'orifices d'accès d'air pur pris immédiatement à l'extérieur et d'orifices d'échappement de l'air vicié.

Le chauffage devra être réalisé par la vapeur d'eau à basse pression, chaque fois que cela sera possible. Sinon on pourra se contenter d'un poêle à double enveloppe avec circulation d'air, la prise d'air se trouvant à l'extérieur. L'Instruction ministérielle recommande avec raison que ce poêle soit entouré d'une grille en fer, qu'il ne contienne ni four, ni chauffe-plats, que le tuyau de fumée ne passe en aucun cas au-dessus de la tête des enfants, qu'aucun élève ne soit placé à une distance du poêle, moindre de 1 m. 25. Il ne nous paraît pas bien nécessaire, par exemple, que ce poêle soit pourvu d'un réservoir d'eau avec surface d'évaporation, la vapeur d'eau se trouvant déjà en excès dans l'atmosphère de la salle, par le seul fait de l'agglomération des élèves.

Pour assurer un bon éclairage naturel, on donnera la préférence à l'éclairage unilatéral, les fenêtres étant à la gauche des élèves. Les dimensions des baies seront calculées de façon que la lumière éclaire toutes les tables. La largeur des trumeaux sera aussi réduite que possible. Les fenêtres seront rectangulaires ou légèrement cintrées. L'intervalle entre les parties hautes de la fenêtre et le niveau des plafonds sera d'environ 0 m. 20. Les appuis seront taillés en glacis sur les deux faces et élevés de 1 m. 20 au-dessus du sol.

Nous avons déjà indiqué, à propos de l'éclairage de l'habitation, quelles étaient les conditions les plus favorables d'éclairage artificiel dans les salles d'études, nous n'y reviendrons pas.

Les plafonds seront plans et unis, sans corniches et à angles arrondis. Les parois

seront revêtues d'un enduit lisse permettant de fréquents lavages. Le sol des classes sera imperméable, de façon à pouvoir être nettoyé au moyen d'un linge humide. On adopte en général les parquets en bois dur, de préférence aux carrelages considérés comme trop froids; peut-être la solution la plus avantageuse sera-t-elle donnée par l'établissement de sols établis en matériaux comme le xylolithe ou le stucolithe, si l'expérience démontre leur résistance.

Aucune communication directe ne doit exister entre les classes et le logement du personnel.

Chaque classe aura, autant que possible, un vestiaire muni de porte-manteaux, toutefois le même vestiaire pourra servir à deux ou plusieurs classes contiguës. En aucun cas, les chapeaux, pardessus ou parapluies ne devraient être introduits dans la classe même.

Les cours de récréation présenteront une surface calculée à raison de 5 mètres par élève et comprendront chacune une fontaine ou une pompe d'eau potable. Autant que possible elles ne devront pas être entourées de bâtiments sur toutes leurs faces et seront sablées, sauf au niveau des passages et des trottoirs qui seront pavés, cimentés ou bitumés.

Un préau couvert, dont l'étendue sera de 1 m² 25 par élève, et dont la hauteur atteindra 4 mètres sous plafond, sera joint aux cours de récréation.

Un local spécial sera affecté aux exercices de gymnastique.

Il y aura deux cabinets d'aisance par classe dans les établissements de garçons, trois par classe dans les établissements de filles. Les cuvettes seront munies d'appareils obturateurs. Des urinoirs y seront adjoints pour les garçons. Dans les endroits où il est impossible d'évacuer les excréments à l'égout, on installera des fosses fixes ou mobiles. Les fosses mobiles, quel que soit le système de vidange adopté, sont préférables.

Dans les établissements qui comprennent des élèves demi-pensionnaires, ceux-ci y passent toute la journée et y prennent un repas. Il faut donc prévoir dans ce cas des salles d'étude, des cuisines, des réfectoires.

Les salles d'étude doivent être établies suivant les mêmes principes que les classes; mais l'espace qu'on y réserve à chaque élève doit être plus grand, car le séjour y est sensiblement plus long. On donnera au minimum 2 mètres carrés de superficie à chaque élève.

Les cuisines seront suffisamment séparées des autres bâtiments pour que les odeurs n'en soient pas incommodantes. Le sol en sera carrelé; les parois seront revêtues de briques vernissées ou de carreaux de faïence, de façon à pouvoir être maintenus dans un état de propreté constant. Il en sera de même pour les réfectoires, dont les tables seront recouvertes d'une plaque de marbre facile à laver et dont les murs seront percés de fenêtres opposées, afin de pouvoir établir une ventilation énergique après chaque repas.

Les établissements d'instruction qui reçoivent des élèves internes comprennent en plus des dortoirs et des lavabos.

Les dortoirs ne doivent pas renfermer chacun un trop grand nombre d'élèves; une vingtaine suffirait, avec des dimensions permettant d'avoir une trentaine de mètres cubes par lit. La ventilation sera largement assurée par des fenêtres opposées. Les lits seront en fer à sommier métallique. Les petites chambres individuelles du collège Rollin, à Paris, sont certainement préférables aux dortoirs.

A chaque dortoir sera joint un lavabo à sol carrelé et à parois revêtues de faïence. Les cuvettes fixes généralement adoptées ne permettent pas des ablutions générales. Il serait bien désirable que les élèves pussent faire quotidiennement usage du *tub*, comme nous l'avons indiqué au chapitre des soins corporels. En tout cas, une installation de bains-douches, où chaque élève serait tenu d'aller 2 ou 3 fois par semaine, devrait être annexée à tout établissement renfermant des élèves internes.

Il nous paraît inutile d'insister sur les avantages qu'il y aurait, au point de vue de l'hygiène et de la santé des élèves, à installer les internats en dehors des villes, en pleine campagne, à la condition que les moyens de communication avec les agglomérations voisines soient rapides et aisés.

La réunion dans un même établissement d'un très grand nombre d'élèves (750 dans un groupe scolaire, bien plus encore dans un lycée) constitue à notre avis une grave erreur au point de vue sanitaire. Ces grandes agglomérations sont essentiellement favorables à la transmission des maladies épidémiques, d'autant que la surveillance individuelle au point de vue médical y devient particulièrement difficile.

HOPITAUX

Les *hôpitaux* ont pour le médecin une telle importance, que nous croyons devoir entrer à leur sujet dans de beaucoup plus grands développements.

Les hôpitaux, dans le sens que nous attachons à ce mot, n'existaient point chez les peuples de l'antiquité.

Les Indiens, d'après les recherches de la Société de Calcutta sur les antiquités indiennes, possédaient des hôpitaux pour les chats, les chiens, les lions, mais n'en avaient point pour les hommes. Les Juifs, comme les Égyptiens, les Chaldéens, exposaient les malades dans les carrefours, sous les portiques à l'entrée des temples, pour recevoir de la pitié ou de l'expérience des passants des conseils plus ou moins salutaires [1]. Les Grecs [2] ignorèrent jusqu'au nom des hôpitaux. *Nosocomium* fut formé par les Latins de Νοσοκομεῖον, mot si nouveau qu'on ne le trouve chez aucun auteur grec. Les Prytanées, que Vitruve [3] appelle *Gerusiæ*, étaient des établissements dans lesquels les vieillards qui avaient rendu des services éminents à la patrie étaient entretenus aux frais du public. On ne trouve, chez les Grecs et les Romains, jusqu'à l'époque du christianisme, d'établissements publics ayant avec nos hôpitaux quelque analogie, que les temples d'Esculape. Remarquons toutefois que tous ces temples étaient ordinairement situés dans des bocages pittoresques, non seulement qui empêchaient l'approche des vents insalubres, mais dont les exhalaisons douces et agréables purifiaient l'air. Dans les lieux dépourvus de bois, on formait des jardins autour de ces édifices sacrés, et l'on recherchait aussi avec soin le voisinage des eaux minérales et thermales. Tout homme malade se présentait librement dans ces temples, et il recevait d'une main hospitalière tous les remèdes que la nature et l'expérience pouvaient faire juger alors utiles à ses maux. Aussi, les malades, après

1. Percy et Willaume, Mémoire couronné par la Société des sciences, belles-lettres et arts de Mâcon, 1852.
2. Mongey, *Dissertation sur l'antiquité des hôpitaux*, 1780.
3. Vitruve, *Architectura*, liv. II, chap. VIII.

leur guérison, faisaient représenter, dit Sprengel, en or, en argent, en ivoire, ou autre matière précieuse, le modèle de la partie du corps où ils avaient souffert, et cette offrande, à laquelle on donnait le nom de ἀναθήματα, était conservée dans le temple avec soin. Dans d'autres endroits, on avait coutume de graver sur des tablettes de métal ou sur des colonnes les noms des malades, le genre de maladie et les médicaments qui leur avaient procuré la guérison [1].

Les Asiatiques eurent les premiers des espèces d'hôpitaux qui portaient le nom de *marastins*. Rhazès était à la tête de celui de Bagdad. Mais ces hôpitaux, quoique très remarquables pour le temps, étaient loin de ressembler à ceux du nôtre. C'étaient des sortes de caravansérails dans lesquels, excepté quelques voyageurs et indigents, les malades n'étaient admis qu'en payant. La ville fournissait l'édifice, qui alors, comme de nos jours encore, était un palais et que l'on continue d'appeler en Perse le *Palais de la santé* et quelquefois, à cause de l'infidélité et de l'avarice des administrateurs, le *Palais de la mort* [2].

C'est à l'ère chrétienne que remonte véritablement la fondation des hôpitaux proprement dits, ainsi que des autres maisons de charité; et on conçoit combien de tels établissements étaient devenus nécessaires à cette foule de prosélytes et de catéchumènes qui, ayant renoncé aux biens périssables d'un monde auquel ils ne voulaient plus appartenir, non seulement dédaignaient tout moyen d'acquérir des richesses, mais encore négligeaient de pourvoir à leur subsistance et à celle de leurs familles, se reposant de ce soin sur les secours des fidèles, sur les abondantes aumônes des souverains devenus chrétiens et des grands de la terre convertis à la foi [3].

En 330, l'empereur Constantin fit construire un hospice à Byzance. L'empereur Justinien fonda à Jérusalem, en 350, le fameux hôpital de Saint-Jean. Cet exemple fut suivi avec tant d'émulation par ses successeurs, qu'on voyait à Constantinople, selon Ducange, dans son commentaire sur l'*Histoire byzantine*, jusqu'à trente-cinq établissements de charité. Aucune espèce d'hospice ou d'hôpital n'avait été oubliée [4] : les malades, les pauvres, les vieillards sains ou infirmes, les étrangers, tout âge, en un mot, et tout sexe y trouvaient des soulagements et des remèdes.

Julien, neveu de Constantin, fit non seulement reconstruire les deux magnifiques hôpitaux fondés par Sampron et Eubule, et qui avaient été brûlés; mais encore il en fit bâtir deux autres. Il consulta, disent Percy et Willaume, sur le projet et sur la distribution de ces deux pieux édifices, Oribase, son médecin, qui, l'ayant accompagné à Lutèce, était retourné avec lui en Asie, s'en rapportant bien plus aux lumières de ce savant qu'aux talents de l'architecte, pour tout ce qui concernait la salubrité : en quoi il montra, sur les siècles futurs, une grande supériorité de raison et de sagesse.

1. Murat, *De l'origine des hôpitaux.*
2. Percy et Willaume, *loc cit.*
3. Percy et Willaume, *loc. cit.*
4. *Nosocomium.* Receptaculum ægrotorum.
Xenodochium, *xenon*, *hobotrophium.* Peregrinorum et exetorum receptaculum.
Ptochium, *ptochodochium*, *ptochotrophium.* Pauperum et mendicantium hospitium.
Orphanotophium. Locus orphanis sacer.
Brephotrophium. Locus infantium pauperum educatione dicatus.
Gerocomium, *gerontocomium.* Locus in quo senes, tum valetudine, tum senio confecti aluntur.
Pandochœum. Diversorium gratuitum, nunc « caravansérails ».
Merotrophium. Amentium et nepotum receptaculum.

L'an 380 ou 381 vit en Occident le premier hôpital proprement dit [1]. D'après saint Jérôme, Fabiola, dame romaine, construisit, *prima omnium*, un hôpital, maison de campagne destinée à rassembler les malades et les infirmes qui étaient étendus auparavant sur les places publiques, et à leur fournir tous les secours et aliments nécessaires. Cet établissement fut élevé hors de la ville et dans un air pur.

En France, les hôpitaux apparaissent vers le VIe siècle à Lyon, Autun, Paris, Reims. Dès lors ils se multiplient à l'infini. Les épidémies régnantes alors, puis bientôt les croisades, les rendent de plus en plus nécessaires.

C'est après son premier voyage en terre sainte que Louis IX agrandit l'Hôtel-Dieu de Paris, fondé par saint Landry, et qu'il ouvrit l'hospice des Quinze-Vingts à trois cents de ses guerriers, devenus aveugles. Nous devons faire remarquer que si, dans l'antiquité, on trouvait quelques salles garnies de lits, contiguës aux temples d'Esculape, on voit les premiers hôpitaux s'élever autour des églises.

En 1862, on comptait en France 1 405 établissements hospitaliers [2].

Le plus complet et le plus connu en même temps des documents sur l'état sanitaire des hôpitaux, à la fin du XVIIIe siècle, est dû à Tenon [3]. Vers la moitié du XVIIIe siècle, l'Hôtel-Dieu se trouvait dans des conditions antihygiéniques tellement déplorables, que non seulement les réclamations du corps médical devenaient incessantes, mais encore que les malades eux-mêmes fuyaient la capitale pour aller demander secours dans les hôpitaux de province. Ce fut, dit-on, à la suite d'une visite faite à l'Hôtel-Dieu par un prince étranger [4], que le gouvernement autorisa la publication de mémoires ayant pour objet la reconstruction de l'Hôtel-Dieu et sa translation à l'île des Cygnes, située à l'occident de Paris.

Parmi ces mémoires, les plus importants furent ceux de Poyet et de Coqueau. Celui de Poyet fut présenté à l'Académie des sciences, qui nomma une commission chargée d'examiner le projet et d'en faire un rapport. Les membres de la commission étaient Lassone, Tenon, d'Aubenton, Tillet, Boilly, Lavoisier, La Place, d'Arcet et Coulomb.

Tenon, qui fut le rapporteur de la commission, rassembla d'immenses matériaux, étudia non seulement les hôpitaux de France, mais encore ceux de l'étranger et en particulier ceux de l'Angleterre. On reste frappé d'admiration en voyant avec quelle élévation d'idées, quel esprit scientifique, Tenon procéda.

« Il n'existe aucun ouvrage sur la *formation* et sur la *distribution* des hôpitaux, et l'on n'a pas encore rassemblé les principes qui mettent en état de juger de leur perfection et de leur imperfection : il fallait donc commencer par se les procurer.

« Quelle méthode suivre dans ces recherches pour se conduire utilement? Après y avoir réfléchi, autant que me l'ont permis mes faibles lumières, je crus devoir faire présider à mes observations les connaissances anatomiques et les connaissances pathologiques.

« Il s'agissait de l'homme et de l'homme malade : sa stature règle la longueur du lit, la largeur des salles; son pas moins étendu, moins libre que celui de l'homme sain, donne la hauteur des marches, comme la longueur du brancard, sur lequel on le transporte, détermine la largeur des escaliers des hôpitaux. D'ailleurs, consommant

1. Mongey, *loc. cit.*
2. Brochin, ASSISTANCE, *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales.*
3. Tenon, *Mémoire sur les hôpitaux de Paris.* 1788.
4. *Journal des sciences et des arts*, 1787.

plus ou moins d'air dans un temps donné, selon que les maladies l'obligent à des inspirations plus ou moins fréquentes et plus ou moins amples, il demande des salles de dimensions différentes; ajoutez que ses yeux, sensibles aux impressions de la lumière durant les inflammations de la dure-mère et les violentes ophtalmies, exigent des attentions, relativement à la position tant des lits que des croisées.

« Les détails allaient se multiplier, leur comparaison est utile, leur multiplicité embarrassante : il fallait donc profiter de l'une, se délivrer de l'autre, en réduisant le tout à des résultats généraux...., car il s'agissait d'étudier les hôpitaux mêmes, et d'y saisir ce qu'une longue expérience avait indiqué comme nuisible ou marqué du sceau de l'utilité. »

A propos de l'Hôtel-Dieu, Tenon nous montre les conditions hygiéniques qui entouraient les malades.

« A l'Hôtel-Dieu, il y a 1 219 lits, dont 733 grands, ou de 52 pouces de largeur, et 486 petits, ou de 3 pieds, distribués sur 2, 3 ou 4 rangs, les rangs blancs et les rangs noirs, suivant qu'ils sont plus ou moins éclairés....

« Dans plusieurs salles, chaque malade n'a même pas une toise cube à respirer... Si l'on excepte les hommes variolés, les autres contagions, à commencer par les *variolées*, sont confondues dans les mêmes salles, dans les mêmes lits, avec des personnes dont les maladies ne sont pas contagieuses...

« Dans les salles destinées aux accouchées et aux femmes grosses, on trouve 67 grands lits et 30 petits : on couche trois ou quatre par grand lit, les femmes enceintes saines avec les malades, les accouchées malades avec celles qui ne le sont point.

« Et les opérés, ils partagent l'air corrompu de la salle Saint-Paul, ils sont enveloppés de départements infects; on fait en leur présence les opérations qu'ils viennent d'endurer ou qu'ils vont subir[1] ! »

La commission adressa à l'Académie des sciences trois rapports et, chose bien curieuse, il se trouve qu'à la fin du troisième rapport où il décrit minutieusement le plan d'un hôpital pouvant contenir 1 200 malades, ce plan est celui de l'hôpital Lariboisière, ainsi que le faisait remarquer Tardieu à l'Académie. En effet, dit le rapport :

« On a placé sur le front, à la façade, tous les bâtiments accessoires et relatifs à l'entrée et à la réception des malades. Les deux moitiés de cet hôpital sont semblables, l'une est réservée aux hommes, l'autre aux femmes. Le corps de l'hôpital est composé de pavillons rangés par deux files : l'une à droite, l'autre à gauche; l'une pour les hommes, l'autre pour les femmes. Ces deux files sont séparées par une vaste cour de 28 toises de large, sur plus de 120 de longueur : c'est une grande masse d'air placée au centre. Les pavillons sont tous semblables; il suffira d'en décrire un.

Les salles, ayant 18 toises de long (soit 36 mètres, celles de Lariboisière en ont 38), contiendront 34 à 36 lits sur deux rangs (celles de Lariboisière en contiennent 32); la hauteur des salles sera de 14 à 15 pieds (elle est de 15 pieds, soit 5 m. 20, à Lariboisière).

Les pavillons auront trois rangs de salles. Chaque salle sera accompagnée de latrines à l'anglaise, d'un lavoir, d'un réchauffoir pour les aliments et les tisanes, d'une petite salle de bains, d'une chambre ou pièce de retraite pour la sœur qui présidera la salle.

Chaque pavillon sera séparé des autres pavillons par un espace, ou un jardin de

1. Tenon, *Mémoire sur les hôpitaux.*

deux toises de large sur toute la longueur en bâtiment, c'est-à-dire sur 28 toises environ. Cet espace sera le promenoir particulier des malades de ce bâtiment. Ces différents bâtiments seront liés, les uns aux autres, par une galerie de communication, qui fera tout le tour de la cour intérieure et passera au pied de l'escalier de chaque pavillon. Elle ne s'élèvera pas au-dessus du rez-de-chaussée et n'interceptera point, par conséquent, la circulation de l'air.

La chapelle sera au fond et à l'extrémité de la cour intérieure; elle aura d'un côté le logement des prêtres (à Lariboisière, la communauté), et de l'autre l'amphithéâtre, où se feront les démonstrations anatomiques; derrière seront les chambres des morts. »

L'analogie est saisissante, absolue.

« Nous avons, continue ce rapport, à prévenir le reproche qu'on pourrait nous faire d'avoir changé le principe dans la distribution des salles, et nous devons dire les raisons qui nous y ont déterminé.

« Nous avons établi, dans notre premier rapport, que nous ne mettions des salles de malades qu'au rez-de-chaussée et au premier étage.

« Ici nous avons trois rangs de salles, et nous plaçons des malades, non seulement au rez-de-chaussée et au premier, mais aussi dans l'étage supérieur. Nous avons changé en croyant faire mieux; nous avons sacrifié le bien à un autre bien plus grand.

« Nous avons reconnu que le premier moyen d'obtenir la salubrité dans un hôpital est de ne réunir dans une même salle que le moindre nombre possible de malades. Nous nous sommes proposé de le fixer à peu près à 30. L'expérience des Anglais a confirmé notre principe. Le principe de réduire les salles, la nécessité de faciliter le service en resserrant l'étendue de l'hôpital, l'avantage de l'économie dans les constructions, nous ont donc fait prendre le parti d'établir trois rangs de salle.

« Un bâtiment isolé, destiné à 100 malades, partagé en trois étages ou salles, chacun de 34 lits, forme un bâtiment suffisamment sain.

« Voilà ce qu'enseigne la théorie, et si l'on veut consulter l'expérience, nous dirons que les hôpitaux d'Angleterre, tous en général assez salubres, ont trois rangs de salles et trois étages.

« Mais il n'est aucun des hôpitaux de France et d'Angleterre et nous dirons de l'Europe entière (en exceptant celui de Plymouth), où les bâtiments destinés à recevoir des malades soient, chacun en particulier, aussi aérés et aussi complètement isolés. »

A partir de l'époque où parurent les mémoires de Tenon, on s'occupa, sinon de la reconstruction de l'Hôtel-Dieu, au moins de placer l'ancien dans de meilleures conditions de salubrité. Chaque accouchée eut alors un lit pour elle seule et, par un décret du 25 messidor an III (13 juillet 1795), la Convention créait un établissement (la Maternité) destiné à recevoir les femmes en couches, qu'on ne voulait plus voir accoucher au milieu de toutes les maladies.

Voilà en résumé par quelle série d'améliorations successives passa l'Hôtel-Dieu, pour arriver à être, quarante années plus tard, sous l'ensemble de toutes les conditions hygiéniques, le premier parmi les hôpitaux de Paris, d'après Bouchardat[1].

Dès 1790, on supprima la tuerie et la fabrication des chandelles. Les lits à plu-

1. Bouchardat, *Mémoire sur l'hygiène des hôpitaux ou hospices civils de Paris*, in *Annales d'hygiène publique*, t. XVIII, 1re partie.

sieurs places furent divisés par une cloison. En 1801, les aliénés des deux sexes furent évacués à Charenton et ailleurs; il fut créé des hôpitaux spéciaux pour les femmes en couches, les enfants malades, les vénériens. La population ordinaire de l'Hôtel-Dieu fut réduite à 1 800, puis à 1 200, puis à 1 000. Enfin, on supprima définitivement les lits à 2 places et on établit des lits en fer, munis de rideaux de coton; on classa les malades par sexe et par service de médecine et de chirurgie, et l'on perfectionna successivement le système de chauffage.

D'après les chiffres établis par Bouchardat, on voit que dans les salles de chirurgie, chaque malade a en moyenne de 50 à 80 mètres cubes d'air à respirer; en médecine, de 43 à 54.

« Les salles destinées à la chirurgie, dit Bouchardat, sont vastes, bien aérées, ont une très belle exposition, les lits sont convenablement espacés, et cependant les grandes opérations chirurgicales ont, à différentes époques, une terminaison fatale, malgré l'habileté si connue des opérateurs; on a accusé le voisinage de la Seine bien à tort, je crois; je suis convaincu que l'accumulation de malades opérés dans les mêmes salles est une condition plus défavorable à leur opération que le voisinage d'une eau courante. Ainsi, quand il s'agira d'établir un hôpital, je crois que *les salles de chirurgie devront contenir le moins de lits possible.* »

Enfin on ne se contente plus de donner un lit à chaque malade, de séparer ces derniers par sexe, de créer des hôpitaux spéciaux, d'établir des services de médecine, de chirurgie et d'obstétrique; mais maintenant les hygiénistes ont cru mettre le doigt sur la plaie, ils vont lutter surtout contre l'encombrement et le défaut d'aération des bâtiments et des salles d'hôpitaux, n'envisageant encore qu'un côté du problème. C'est ce qui ressort des discussions sur l'hygiène et la salubrité dans les hôpitaux, à l'Académie de médecine et à la Société de chirurgie en 1862.

L'hôpital Lariboisière fut construit *réalisant tous les progrès conçus depuis un demi-siècle*. Au point de vue architectural, il n'en est aucun qui le surpasse, rien n'a été épargné pour le plaisir des yeux : ce sont des colonnes, des portiques, des arcades; c'est une cour d'honneur qu'envierait le palais des rois. Au point de vue hygiénique, constate-t-on le même luxe? On a répondu par les chiffres suivants que nous empruntons à Malgaigne :

« Depuis sept ans qu'il est ouvert, Lariboisière a perdu 1 femme en couches sur 21. Pour la chirurgie, j'ai prié M. Trélat de me donner la mortalité dans cet hôpital : en bloc, sur 100 amputations, il y eut 59 morts. La statistique pour l'ensemble de nos hôpitaux donne 47 p. 100. Et pourtant on a adopté un puissant système de ventilation; dans cet hôpital l'aération ne semble rien laisser à désirer! »

C'est qu'en effet l'antisepsie, l'isolement sont encore peu ou pas connus; l'infection et la contagion restent les deux grands ennemis du milieu hospitalier et entretiennent et multiplient les plus graves affections. Combien d'individus, admis pour une blessure sans gravité dans une salle de chirurgie, enlevés par l'érysipèle ou l'infection purulente! Combien de femmes jeunes, ayant tous les attributs de la force et de la santé, venant accoucher dans un hôpital, emportées par la fièvre puerpérale! Combien d'enfants entrant pour une diarrhée ou une bronchite, enlevés par la diphtérie! Combien, hélas! faut-il le dire, d'enfants *sains*, placés aux Enfants-Assistés parce que leurs parents sont à l'hôpital ou ailleurs, n'en sortent plus, pour y avoir contracté une affection mortelle.

Cependant, depuis 1857, Tarnier ne cessait d'attirer l'attention sur ce fait que la mortalité des accouchées était treize fois plus considérable à la Maternité qu'en ville, et que cet écart énorme ne pouvait être attribué qu'à la contagion des accidents puerpéraux favorisée par l'hospitalisation dans des salles communes où les malades se trouvaient en rapport indirect incessant, par l'intermédiaire des mains du personnel médical et hospitalier, des instruments, du linge, etc. Il réclamait l'isolement de chaque parturiente et lorsqu'il l'obtint, à partir de 1870, la mortalité s'abaissa de 9,31 p. 100 à 2,32 p. 100.

Entre temps, l'Hôtel-Dieu était luxueusement reconstruit; puis on édifiait l'hôpital Tenon à Ménilmontant. Celui-ci est composé de bâtiments à deux étages, séparés par des cours et reliés par des galeries n'ayant qu'un rez-de-chaussée. A chaque étage, il y a deux grandes salles contenant chacune 22 lits. Les murs ne présentent aucun angle rentrant, ils sont lisses et recouverts d'un vernis qui les rend imperméables et permet de les laver fréquemment. On avait au début réservé un pavillon isolé aux malades atteints de variole et un autre pour les femmes en couches, aménagé d'après le plan de Tarnier.

Les varioleux, d'abord isolés dans des quartiers temporaires des hôpitaux Saint-Louis, Beaujon, Saint-Antoine et Tenon, sont, à partir de 1887, traités dans les baraques de la porte d'Aubervilliers, hôpital temporaire qui reçoit en même temps les adultes atteints de scarlatine et de rougeole.

On isole également dans un bastion désaffecté, les adultes atteints d'érysipèle et de diphtérie.

Déjà, à l'ancien hôpital Trousseau, à celui des Enfants-Malades, on isolait les diphtériques dans un pavillon spécial; plus tard des pavillons ont été également réservés pour la scarlatine, la rougeole et la coqueluche (voir le chapitre *Isolement*, p. 471 et suiv.).

Pendant ce temps la chirurgie perfectionnait ses méthodes et, par les progrès de l'antisepsie et surtout de l'asepsie, tendait à faire disparaître l'infection des salles d'hôpitaux. On consacrait des sommes considérables à la construction et à l'installation des salles d'opérations, répondant aux nouvelles exigences. Les interventions autrefois les plus meurtrières devenaient de pratique courante ; la pourriture d'hôpital, l'infection purulente, les septicémies chirurgicales ont dès lors disparu.

Quelques exemples des installations les plus récentes d'hôpitaux, de services de contagieux, de chirurgie ou d'obstétrique, feront mieux comprendre les progrès réalisés au point de vue de l'hygiène.

L'*hôpital Boucicaut* (fig. 168), qui a été terminé en 1897, ne ressemble en rien aux constructions massives de Lariboisière, de l'Hôtel-Dieu et de Tenon. Les pavillons peu élevés, très espacés les uns des autres et séparés par des jardins, ne comprennent en tout que 148 lits répartis en 3 services (médecine, chirurgie, accouchements). Ils sont construits en briques et d'une architecture très élégante.

Chaque pavillon comprend une salle commune avec 8 lits et des chambres d'isolement (fig. 169). La salle commune est de forme ogivale; elle a 6 mètres de hauteur au long de l'arête médiane et une largeur de 9 mètres à la base, soit 80 à 90 mètres cubes par lit. Les parois lisses, à angles très arrondis, sont enduites de ripolin clair. Le sol est carrelé en grès cérame. L'extrémité de la salle est occupée par une véranda vitrée, ornée de plantes vertes (fig. 170).

Les installations sanitaires de l'hôpital comprennent tous les perfectionnements de l'hygiène moderne (fig. 171). Elles ont été exécutées d'après les indications de Louis Masson, qui les décrit ainsi :

« Dans les bâtiments des malades chaque groupe d'installation sanitaire comprend, réunis dans une même pièce, deux water-closets, un bidet, un vidoir, un urinoir dans les bâtiments des malades hommes et un lavabo à quatre cuvettes.

« Les water-closets sont installés, suivant les principes ordinaires, avec réservoirs

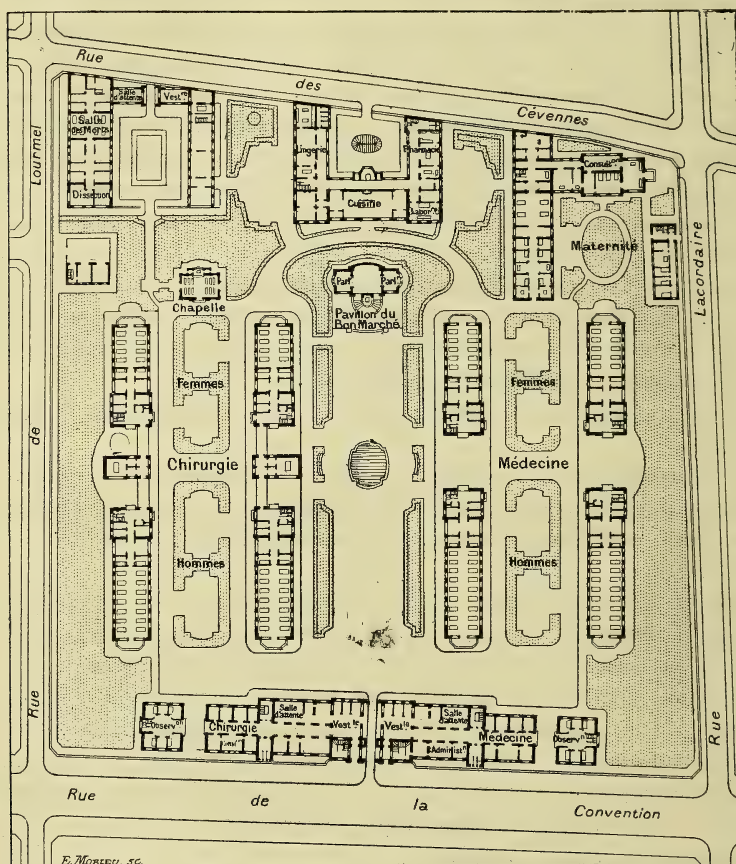


Fig. 168. — Plan de l'hôpital Boucicaut.

à tirage donnant des chasses de 10 litres environ, les siphons des cuvettes sont ventilés. A la Maternité, le fonctionnement des réservoirs de chasse est commandé par les portes : chaque fois qu'une malade quitte le cabinet, la chasse se produit.

« Les cuvettes ne sont garnies ni de siège ni d'abattant. Ces accessoires sont généralement d'un entretien difficile ; le bois s'imprègne d'ailleurs aisément et l'abattant, dont on fait le plus souvent usage, devient bientôt une cause d'insalubrité. La cuvette libre avec son rebord arrondi constitue un siège absolument imperméable et imputrescible et surtout facile à nettoyer. La seule objection que pourrait soulever la suppression des abattants serait celle tirée de la sensation de froid à laquelle peut

donner lieu le contact du corps avec une substance telle que la porcelaine ou le grès émaillé. Cette objection perd ici tout son poids dans un établissement pourvu d'un

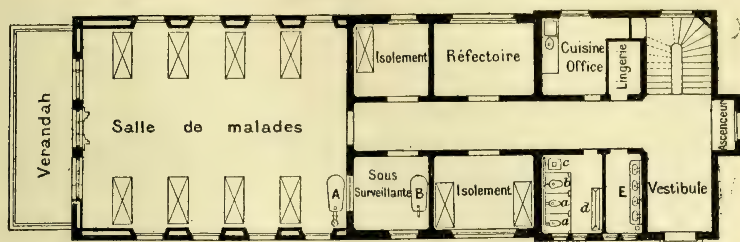


Fig. 169. — Plan d'un pavillon de l'hôpital Boucicaut.

système général de chauffage s'étendant aux salles de propreté comme aux autres locaux.

« Les vidoirs sont d'un type assez spacieux pour en permettre l'usage sans pro-

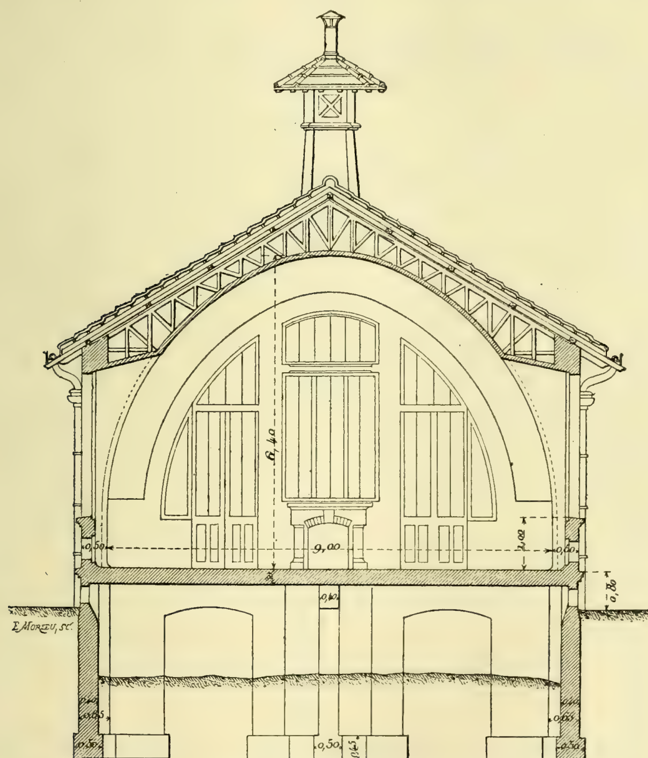


Fig. 170. — Coupe d'un pavillon de l'hôpital Boucicaut.

jections extérieures; ils comportent un robinet de puisage et un réservoir de chasse fonctionnant à la main après chaque usage. Un obturateur hydraulique empêche tout retour d'odeur.

« Les bidets sont de même pourvus de réservoirs de chasse et d'un siphon; ils sont aussi sans abattants, comme les water-closets.

« Les urinoirs sont en ardoise, sans stalle ni séparation; ils sont pourvus d'un chéneau alimenté d'une façon continue; et l'eau qui se déverse constamment sur le parement de l'ardoise empêche celui-ci d'être souillé par les urines. Le caniveau qui

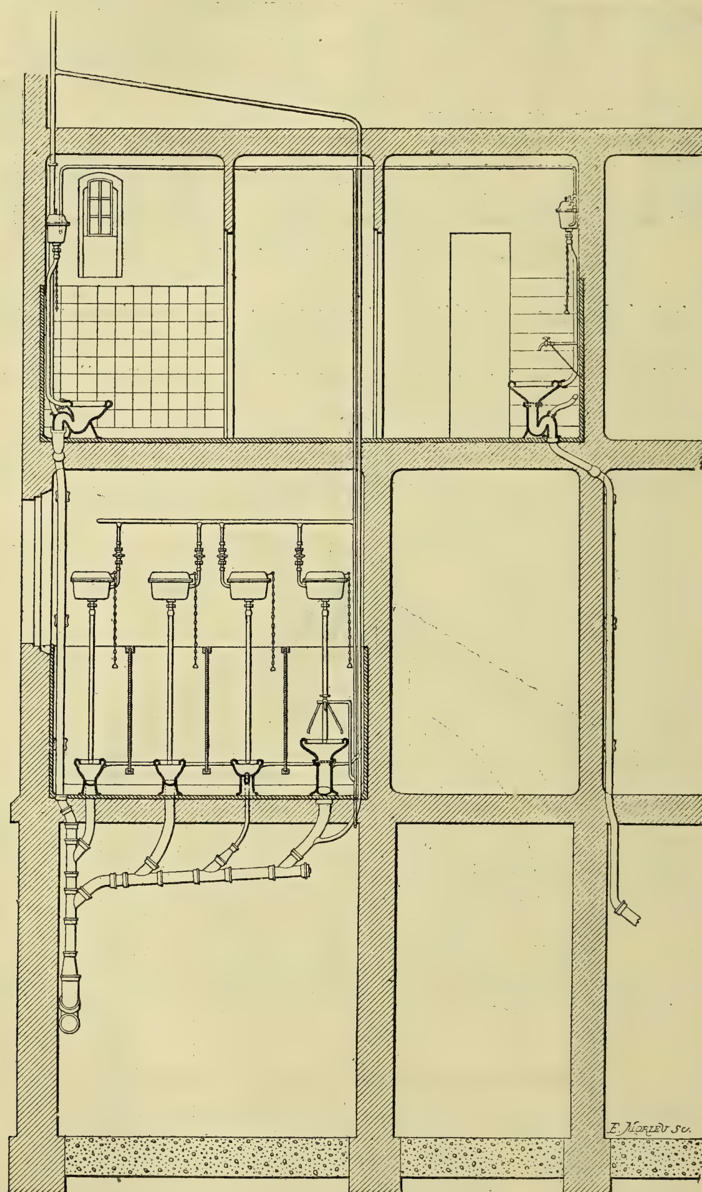


Fig. 171. — Installations sanitaires d'un pavillon de malades à l'hôpital Boucicaut.

reçoit l'eau de lavage et l'urine a sa pente dirigée vers un siphon relié à la canalisation d'évacuation.

« Les lavabos sont établis avec table et dessous en lave émaillée; les cuvettes, de

forme ovale, sont en porcelaine; elles sont alimentées chacune et à volonté par l'eau chaude ou l'eau froide.

« Comme les salles et couloirs, le sol des salles de propreté est revêtu d'un carrelage en grès cérame.

« Les pavillons des malades sont pourvus de baignoires fixes et de baignoires mobiles. Les baignoires fixes sont montées sur des pieds pour faciliter le nettoyage; la vidange placée, à l'aval, est agencée de manière à fonctionner en trop-plein et à éviter par conséquent des débords. Un siphon interposé sur l'évacuation empêche les retours d'odeur. Ces baignoires sont en fonte émaillée au feu avec un produit spécial à base de kaolin. Les robinets d'eau chaude et d'eau froide, les bandes du fond et les trop-pleins sont en cuivre nickelé.

« Les baignoires mobiles sont placées dans les salles des malades au-dessous d'une alimentation d'eau chaude et d'eau froide semblable à celle des baignoires fixes. Ces baignoires sont en cuivre étamé; elles sont montées sur roulettes recouvertes de caoutchouc et leurs vidanges raccordées sur des siphons noyés dans le carrelage, se démontant à volonté.

« La Consultation et la Maternité disposent également de baignoires fixes; on y a adjoint des stalles de bains par aspersion qui permettent une utilisation plus rapide, tout en réduisant la consommation d'eau. Ces bains peuvent être pris chauds, tempérés ou froids; il suffit de manœuvrer un robinet mélangeur placé à proximité de la main. Les revêtements sont en opaline et le sol est en ciment moulé.

« La canalisation des eaux usées et des matières de vidange est formée de tuyaux en fonte, dite salubre, demi-épaisse, avec joints en plomb posés en sous-sol partout où cela a été possible, avec pente convenable et regards de visite. Toute cette canalisation a été essayée, avant sa mise en service, à la pression de 3 kilogrammes.

« L'évacuation est répartie sur les égouts des quatre rues bordant l'hôpital; près le principal émissaire, une conduite en fonte épaisse, de 0 m. 300 de diamètre, débouche dans l'égout de la rue Lacordaire branché lui-même sur le collecteur de la rue de la Convention. Des réservoirs de chasse automatique assurent le fonctionnement en bon état de propreté de la canalisation.

« Les tuyaux de chute, prolongés au-dessus des toits, ont été établis en plomb, avec fourneaux en fonte au niveau des planchers pour éviter l'effet des chocs sur le plomb trop malléable. Leurs diamètres, 0 m. 07 à 0 m. 08, ont été aussi réduits que possible, pour laisser aux chasses toute leur efficacité. Les chutes et, d'une façon générale, toute la tuyauterie en plomb, ont été isolées des murs de manière à éviter les accumulations de poussières.

« Les tuyaux de descente des eaux ménagères et pluviales sont en fonte salubre avec joints en plomb; tous ces tuyaux sont placés à l'extérieur; ils contribuent avec les chutes à la ventilation de la canalisation. »

Le *service d'accouchement*, comme d'ailleurs celui qui a été construit en 1895, à l'hôpital Beaujon, comprend un grand pavillon avec salle de travail, d'opération et salle commune pour les accouchées, et un petit pavillon d'isolement pour les femmes infectées ou suspectes avec chambres d'isolement et salle d'opération. On sait aujourd'hui qu'il n'est nécessaire d'isoler que les femmes infectées pour éviter toute transmission d'accidents puerpéraux.

Actuellement, dans les *services de chirurgie*, on a grand soin de séparer en des

salles distinctes les malades qui suppurent de ceux qui ne suppurent pas. Des chambres d'isolement sont réservées aux blessés atteints d'affections contagieuses (érysipèle, tétanos, etc.), ou aux malades qui ont subi des opérations graves.

Comme les salles de médecine, les salles de chirurgie ne doivent comprendre qu'un petit nombre de lits. L'air et la lumière doivent être généreusement distribués. Les parois et le plancher sont rendus imperméables de façon à pouvoir être nettoyés avec un linge humide. Les angles, les moulures, qui pourraient accumuler des poussières, sont supprimés.

Des transformations radicales ont été apportées dans la construction et l'installation des salles d'opération[1]. Elles forment généralement un pavillon spécial, relié au service par une galerie couverte et vitrée. Ce pavillon comprend un vestibule, un vestiaire, une salle d'appareils, enfin la salle d'opérations. Celle-ci est éclairée par un vitrage au plafond et par un vitrage vertical comme les ateliers de peintre. Des lampes électriques fixes et mobiles assurent l'éclairage pendant la nuit. Le sol est dallé en pente, les murs revêtus de faïence ou de peinture vernissée, de façon à pouvoir être lavés à grande eau à la lance.

Le mobilier opératoire en métal et en verre doit être réduit au strict nécessaire. Les robinets des lavabos-vidoirs, des récipients de solutions antiseptiques sont ouverts au moyen de pédales.

Dans la salle contiguë des appareils se trouvent les autoclaves, les stérilisateurs, les caisses à instruments et à pièces de pansements, le chauffe-linge, les réservoirs d'eau filtrée, d'eau bouillante, d'eau bouillie refroidie, les récipients à solutions antiseptiques, les cuvettes en verre, etc.

Dans les nouveaux hôpitaux d'enfants à Paris (Trousseau et Bretonneau), voici comment est réalisé l'*isolement des malades atteints d'affections contagieuses.*

Chaque malade qui se présente à la consultation est l'objet d'un examen médical immédiat dès son entrée, de façon à ce que celui qui est atteint d'une maladie contagieuse soit immédiatement isolé dans une salle spéciale, où il est placé dans un boxe séparé des voisins par des cloisons vitrées.

Après nouvel examen et admission, chacun de ces contagieux est dirigé sur le pavillon réservé à la maladie dont il est atteint.

Ces services d'isolement pour maladies contagieuses comprennent 5 pavillons, un pour chacune des maladies suivantes : rougeole, scarlatine, coqueluche et diphtérie et un pour les douteux. Les pavillons de la scarlatine et de la coqueluche groupent les malades par petites salles de 8 lits; celui de la rougeole ne contient que des boxes clos par des vitrages et renfermant un ou deux lits. Le pavillon de la diphtérie comprend une salle commune pour les convalescents et une série de chambres à un lit séparées par des cloisons vitrées pour les malades. Dans le pavillon des douteux chaque lit est en boxe vitré. Chacun des pavillons a son personnel spécial d'infirmières et d'infirmiers.

Jusqu'ici on cherchait surtout à isoler les différents pavillons; à l'hôpital Pasteur, on s'est efforcé d'isoler l'individu pour mieux éviter la contagion.

1. Poupinel, Séance du 24 décembre 1895 de la Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle.

Supposons un malade atteint de maladie contagieuse, se présentant à la consultation de l'hôpital Pasteur. Dès son arrivée il est dirigé par un médecin dans une des six cabines d'isolement de la consultation. Là il est examiné et admis. On le transporte alors dans une chambre spéciale, dite chambre d'entrée, et on désinfecte la cabine d'isolement d'où il sort. Il échange ses vêtements du dehors contre un habillement d'hôpital, prend un bain, sauf contre-indication, et est couché dans un lit qu'on transporte dans la chambre d'isolement où il séjournera pendant sa maladie.

Cette chambre d'isolement est un box de 2 m. 75 de large sur 3 m. 45 de long, cubant 33 m. 3 environ. Le sol est en grès cérame, les parois sont revêtues de grès émaillé jusqu'à la hauteur de 1 m. 10. Les angles sont arrondis. Tout est disposé pour faciliter un lavage complet. Le mobilier, très simple, est en métal, en bois verni et en faïence. Toutes les parties hautes des cloisons sont vitrées, sauf une face occupée par un mur creux, où passent l'eau, l'électricité, le gaz et l'air chaud qui provient du sous-sol où sont installés les radiateurs à vapeur.

Dès que le malade est convalescent il est installé dans une salle commune de douze lits, spéciale à la maladie contagieuse dont il a été atteint. Au moment où il va quitter l'hôpital, il passe par une chambre de sortie où il laisse ses vêtements hospitaliers pour reprendre ses habits de ville désinfectés et nettoyés.

Chaque pavillon comprend 24 chambres d'isolement à un seul lit, 2 salles de convalescents à 12 lits et 5 chambres à 2 lits pour les mères qui désireraient être hospitalisées avec leurs enfants malades.

Ce mode d'isolement du contagieux (chambre d'entrée, chambre d'isolement, de convalescence, de sortie) a pour but d'éviter toute contagion intérieure. De cette façon un diphtérique, par exemple, ne peut pas en entrant rencontrer quelqu'un qui n'est pas atteint de cette maladie, et en sortant, quand il est guéri, il ne peut pas davantage subir le contact d'un contagieux.

LOGEMENTS INSALUBRES

Les détails dans lesquels nous sommes entré relativement à la ventilation, à la construction des édifices, à la distribution des eaux, nous permettront d'être bref sur ce chapitre. La cause principale de l'insalubrité des logements dans une grande ville, c'est le manque d'espace et la densité de la population. Étant donné une maison, dans n'importe quelle disposition, elle sera certainement plus insalubre, si elle est habitée par 100 personnes, que lorsqu'elle ne renferme que 20 ou 30 locataires. Si donc l'état sanitaire de Londres est un peu meilleur que celui de Paris malgré l'infériorité du climat, cela tient sans doute à ce que la population de cette immense ville, qui est presque le double de celle de Paris, se trouve disséminée dans un espace environ quatre fois plus grand.

En général, le système des habitations isolées qui prévaut en Angleterre, et dans lequel chaque famille occupe une maison à part, est préférable à celui des habitations collectives où la même maison renferme plusieurs appartements et qui est adopté

dans la plus grande partie du Continent européen. Cependant avec des soins, avec des précautions minutieuses et une propreté suffisante, on peut assurer un certain degré de salubrité à des maisons modestes habitées par une nombreuse population de locataires.

On peut admettre qu'il suffit de remplir les conditions suivantes, pour assurer la salubrité des logements :

L'habitation doit être construite dans un lieu sec et sur un terrain qui ne fournit point d'émanations nuisibles. Elle doit recevoir une quantité suffisante d'air et de lumière. Elle doit être abondamment pourvue d'eau pure ; elle doit être à l'abri de humidité. Enfin le système d'évacuation des matières usées doit être assez parfait pour éviter toute souillure du sol et du sous-sol et toute mauvaise odeur.

Or ces conditions, qui très souvent ne sont pas remplies dans des appartements d'un prix fort élevé, sont presque toujours méconnues dans les logements habités par les ouvriers, c'est-à-dire par la plus grande partie de la population. Quant à la classe la plus pauvre, elle est placée dans tous les pays dans des conditions qui excluent toute espèce de précautions hygiéniques. Lorsqu'on manque de nourriture, toutes les autres précautions disparaissent.

A Paris, l'insalubrité des logements tient le plus souvent au manque d'espace. Des familles souvent nombreuses sont agglomérées dans quelques pièces, quelquefois dans une seule chambre, qui sert à tous les usages; en même temps la malpropreté et la négligence des locataires, ainsi que l'impossibilité de se procurer de l'eau pour les soins de propreté les plus nécessaires, contribuent à infecter l'atmosphère; enfin il est des cas nombreux où le voisinage d'une fosse d'aisances, d'un tuyau d'évent, ou d'une industrie insalubre, vient vicier l'air d'un appartement. Souvent même, dans les plus belles maisons et dans les plus beaux quartiers, il existe sous les combles des mansardes à peine habitables, tandis que la loge du portier réunit à elle seule toutes les conditions d'insalubrité que pourrait indiquer le catalogue le plus complet.

La loi sanitaire du 15 février 1902, que nous avons reproduite en annexe, indique au chapitre II du titre I les mesures à prendre relativement à la salubrité des immeubles[1]. Ces prescriptions sont excellentes, mais il faut les regarder comme un idéal qui n'est pas souvent réalisé en pratique. L'expérience de tous les jours nous en fournit abondamment la preuve. Le véritable remède au mal serait de mettre à la disposition de la classe ouvrière un grand nombre de maisons convenablement construites et suffisamment aérées.

Dans ces derniers temps, un mouvement considérable s'est produit en faveur des *habitations salubres à bon marché*. L'exposition de 1889 avait déjà été marquée par un effort durable. On avait fondé la *Société française des habitations à bon marché*, société de propagande qui réunit tous les plans, les devis, les calculs, etc. La pensée de M. Georges Picot et celle de ses collaborateurs dans la création de la Société, MM. Siegfried, Cheysson, Charles Robert, a été de réveiller l'initiative privée, de montrer la gravité du mal à ceux qui ignorent l'état vrai des habitations, les horreurs des logements insalubres.

1. La loi du 13 avril 1850 avait admis la constitution par les municipalités de commissions des logements insalubres, exerçant une surveillance sanitaire sur les habitations. Ces commissions n'ont régulièrement fonctionné que dans les villes de Paris, Lille, Roubaix, Nancy et le Havre.

Puis, a été votée, le 30 novembre 1894, sur la proposition de M. Siegfried, une loi qui précisa les attributions de l'État et celles de l'initiative privée; l'État intervient seulement pour favoriser le développement de l'institution en accordant des immunités fiscales et des facilités d'emprunt à certaines caisses publiques.

A Marseille, M. Rostand a construit de petites maisons pour les familles pauvres qui y trouvent un asile moyennant 95 francs par an.

Pour faciliter le fonctionnement de la loi, un « Conseil supérieur des habitations à bon marché » a été créé. Grâce à la loi sur les habitations à bon marché et à son application, les ouvriers pourront avoir à leur disposition des logements où ils vivront dans les meilleures conditions d'hygiène et de moralité. Ils auront ainsi des demeures salubres qu'ils auront plaisir à habiter et qui les retiendront à leur foyer familial.

Le mouvement concernant les habitations salubres à bon marché existe aussi en Allemagne, en Belgique, etc.

A Paris l'industrie des *logements en garni* était restée absolument libre, dégagée de toute surveillance, au point de vue sanitaire, excepté en temps d'épidémie, jusqu'au 7 mai 1878, époque à laquelle le Préfet de police, sous l'influence de la Commission des logements insalubres, publia une ordonnance qui a été modifiée le 25 octobre 1883 de la façon suivante :

. . . .

Art. 3. — Cette déclaration devra être accompagnée :

. . . .

4° D'un état indiquant le nombre des chambres devant être louées en garni, avec leurs dimensions exactes, ainsi que le nombre des lits contenus dans chacune d'elles.

Art. 4. — Le logeur ne pourra recevoir des locataires qu'à partir du jour où il lui aura été délivré, par la Préfecture de Police, un récépissé de sa déclaration.

Art. 5. — Ce récépissé mentionnera les noms et prénoms du logeur, la rue et le numéro du garni, le nombre des pièces pouvant être louées et le nombre des locataires que chacune d'elles pourra contenir.

Il ne sera délivré que si le logeur présente, au point de vue de la moralité, des garanties satisfaisantes, et si les locaux proposés sont reconnus salubres dans les conditions indiquées ci-après.

Art. 6. — La déclaration doit être renouvelée toutes les fois que le garni sera tenu par un nouvel exploitant.

. . . .

§ 3. Mesures de salubrité.

Art. 11. — Le nombre des locataires qui pourront être reçus dans chaque chambre sera proportionnel au volume d'air qu'elle contiendra. Ce volume ne sera jamais inférieur à quatorze mètres cubes par personne. La hauteur sous plafond ne devra pas être inférieure à $2^{m},50$.

Le nombre maximum des personnes qu'il sera permis de recevoir dans chaque pièce y sera affiché d'une manière apparente.

Art. 12. — Le sol des chambres sera imperméable et disposé de façon à permettre de fréquents lavages, à moins qu'il ne soit planchéié et frotté à la cire ou peint au siccatif.

Les murs, les cloisons et les plafonds seront enduits en plâtre; ils seront maintenus en état de propreté et, de préférence, peints à l'huile ou badigeonnés à la chaux.

Les peintures seront lessivées ou renouvelées au besoin tous les ans.

On ne pourra garnir de papier que les chambres à un ou deux lits, et ces papiers seront remplacés toutes les fois que cela sera jugé nécessaire.

Art. 13. — Les chambres devront être convenablement ventilées.

Les chambrées, c'est-à-dire les chambres qui contiennent plus de quatre locataires, devront être pourvues d'une cheminée ou de tout autre moyen d'aération permanente.

Art. 14. — Il est défendu d'admettre dans les chambrées des personnes de sexes différents.

Art. 15. — Il est interdit de louer en garni des chambres qui ne seraient pas éclairées directement ou qui ne prendraient pas air et jour sur un vestibule ou sur un corridor éclairé lui-même directement.

Les chambrées et les chambres qui contiendraient plus de deux personnes devront toujours être éclairées directement.

Art. 16. — Il est interdit de louer des caves en garni. Les sous-sols ne pourront être loués en garni qu'en vertu d'autorisations spéciales.

Art. 17. — Les cheminées et conduits de fumée doivent être établis dans de bonnes conditions au point de vue du danger d'incendie. Les conduits auront des dimensions ou des dispositions telles que la chaleur produite ne puisse être la cause d'une incommodité grave pour les habitants de la maison.

Les conduits seront, en outre, entretenus en bon état et nettoyés ou ramonés fréquemment. (Ordonnance de police du 15 septembre 1875.)

Art. 18. — Il n'y aura pas moins d'un cabinet d'aisances pour chaque fraction de vingt habitants.

Art. 19. — Ces cabinets, peints au blanc de zinc et tenus dans un état constant de propreté, seront suffisamment aérés et éclairés directement.

Un réservoir ou une conduite d'eau en assurera le nettoyage.

A défaut de réservoir ou de conduite d'eau, une désinfection journalière sera opérée au moyen d'une solution [1] dont quelques litres seront toujours laissés dans les cabinets.

Les cabinets devront être munis d'appareils à fermeture automatique. Si l'administration le juge nécessaire, un siphon obturateur sera établi au-dessous de cette fermeture.

Le sol sera imperméable et disposé en cuvette inclinée, de manière à ramener les liquides vers le tuyau de chute et au-dessus de l'appareil automatique.

Les urinoirs, s'il en existe, seront construits en matériaux imperméables. Ils seront à effet d'eau.

Art. 20. — Les corridors, les paliers, les escaliers et les cabinets d'aisances devront être fréquemment lavés, à moins qu'ils ne soient frottés à la cire ou peints au siccatif, ainsi que cela a été prescrit pour les chambres (art. 12).

Les peintures seront de ton clair.

Art. 21. — Les plombs seront munis d'une fermeture hermétique, lavés et désinfectés souvent.

Les gargouilles, caniveaux et tuyaux d'eaux pluviales et ménagères seront entretenus avec le même soin.

Art. 22. — Chaque maison louée en garni sera pourvue d'une quantité d'eau suffisante pour assurer la propreté et la salubrité de l'immeuble et pour subvenir aux besoins des locataires.

Art. 23. — Un service spécial d'inspecteurs de la salubrité des garnis est chargé de s'assurer que les conditions exigées par la présente ordonnance sont remplies. Les logeurs sont tenus de les recevoir aussi souvent qu'ils se présenteront.

Art. 24. — Toutes les fois qu'un cas de maladie contagieuse ou épidémique se sera manifesté dans un garni, la personne qui tiendra ce garni devra en faire immédiatement la déclaration au Commissariat de police de son quartier ou de sa circonscription, lequel nous transmettra cette déclaration.

Un médecin délégué de l'Administration ira constater la nature de la maladie et provoquer les mesures propres à en prévenir la propagation.

Le logeur sera tenu de déférer aux injonctions qui lui seront adressées à la suite de cette visite.

1. Par exemple, de chlorure de zinc, à raison de 50 grammes par litre d'eau.

ONZIÈME PARTIE

HYGIÈNE DES VILLES ET DES CAMPAGNES

Ce serait une profonde erreur de croire que le hasard a présidé à la distribution de l'espèce humaine sur le globe. De tout temps, il s'est rencontré des localités plus favorisées que les autres par la nature, qui de bonne heure ont invité les hommes à s'y fixer, et qui plus tard sont devenues l'objet des plus ardentes convoitises et le théâtre des grandes luttes historiques. La Chine, l'Inde, l'Égypte, nous apparaissent dans l'antiquité comme les pays bénis du ciel, que les diverses familles de la race humaine se sont longtemps disputés les armes à la main, et l'histoire moderne est remplie tout entière des luttes des diverses races, qui peuplent notre continent, pour la possession de ces provinces de l'Europe occidentale, qui constituent l'un des plus beaux séjours du globe.

Mais à l'attrait de la fertilité succède le besoin de sécurité. De tout temps, l'habitant d'un pays riche a dû se défendre contre les convoitises de ses voisins. De là, l'importance attachée à la possession de lieux escarpés, stériles, quelquefois insalubres, mais d'un accès difficile. La plupart des fondateurs de cités, aux époques reculées et dans les temps troublés, ont cédé à cette préoccupation.

D'un autre côté, le développement de la civilisation, le besoin des échanges, enfin l'essor du commerce, ont fait rechercher les situations facilement abordables et placées sur le trajet des grandes voies de communications naturelles. Voilà pourquoi tant de villes sont situées sur les bords des fleuves, ou dans les parties les plus favorablement disposées des côtes maritimes. L'immense majorité des grandes villes commerciales se trouve placée dans le voisinage immédiat de l'eau. Les deux conditions dont nous parlons se trouvaient souvent réunies dans les grandes cités de l'antiquité, et c'est ainsi qu'aux beaux jours de la Grèce presque toutes les grandes villes, situées auprès de la mer, correspondaient avec un port plus ou moins éloigné. Ce dernier répondait aux besoins du commerce, tandis que l'enceinte fortifiée, placée à quelque distance de la mer, offrait aux habitants une sécurité qu'ils n'auraient point trouvée sur le rivage. C'est ainsi qu'Athènes avait le Pirée, c'est ainsi qu'Argos avait Nauplie, et que presque toutes les capitales de ces petits États obéissaient à ce dualisme nécessaire.

Il est enfin des circonstances qu'on pourrait dire artificielles, qui créent la prospérité d'une ville, en la rendant le centre où se réunissent des éléments importants de commerce. Quelquefois le voisinage d'un district minier, d'autres fois la réunion, d'abord fortuite, plus tard calculée, de grandes manufactures, enfin le simple fait

de se trouver sur la ligne et dans la direction que prend le commerce, suffisent pour créer un centre de population dans une localité que rien ne désignait dans le principe pour un semblable choix.

On le voit, l'emplacement des villes se trouve déterminé par des considérations dans lesquelles l'hygiène ne prend aucune part. On ne recherche point sans doute les localités insalubres, mais on ne songe nullement à les éviter, lorsqu'elles paraissent réunir certains avantages. Il en résulte qu'au point de vue de l'*hygiène des villes* il est deux points à considérer, d'abord les règles générales qui doivent gouverner la police sanitaire de toute agglomération nombreuse, ensuite les conditions particulières qui résultent pour chaque localité de la configuration des terrains et des autres circonstances dans lesquelles elle est placée. C'est ici que les administrateurs doivent se rappeler cette belle pensée, que pour accomplir de grandes choses il faut vivre comme si l'on ne devait pas mourir.

Mais dans aucun pays, même dans ceux où l'industrie est portée à son plus haut degré de développement, dans aucun pays, disons-nous, la population urbaine ne constitue la majorité. Les campagnes renferment une population infiniment moins dense, occupée principalement aux travaux agricoles, réunie habituellement dans de petits centres, et habitant quelquefois des fermes complètement isolées. Les conditions de l'*hygiène des campagnes* sont entièrement différentes en pareil cas de celles que nous rencontrons dans les villes. Sous beaucoup de rapports, sans doute, la santé des habitants y gagne, mais tout n'est pas profit dans l'existence du paysan, et, comme nous le verrons plus loin, la vie à la campagne présente aussi des causes d'insalubrité. Nous aurons donc à envisager séparément ces deux conditions de vie si différentes, et c'est par l'hygiène des villes que nous commencerons cette étude.

HYGIÈNE DES VILLES

On admet généralement qu'il faut ranger dans la population rurale tous les groupes de moins de 2000 âmes. En acceptant cette division, évidemment artificielle, on pourrait admettre qu'en Europe il existe en moyenne trois paysans pour un citadin. La population, au reste, est extrêmement variable suivant les divers pays.

En 1861, les divers États de l'Europe présentaient les chiffres suivants :

France [1]	2,4	paysans pour	1 citadin.
Belgique	3,3	—	—
Espagne	10,2	—	—
Prusse	6,6	—	—
Suède	10,6	—	—
Russie d'Europe	12	—	—
Grande-Bretagne (Angleterre, Écosse)	3,4	—	—
Irlande	6,8	—	—

1. Actuellement, en France, les paysans représentent moins des deux tiers de la population totale.

On voit, par conséquent, que la France est l'un des pays de l'Europe qui renferme le moins de paysans relativement aux citadins.

Dans tous les pays du monde, la population des villes tend à s'accroître rapidement, et, sans chercher à en découvrir la cause dans des considérations transcendantes, nous nous bornerons à signaler ce fait que la facilité des communications et la diffusion des lumières apprennent au paysan qu'il peut gagner davantage dans les villes. Il nous paraît inutile d'invoquer d'autres causes pour expliquer ce déplacement.

On connaît l'énorme développement qu'ont pris dans ces derniers temps les grandes capitales de l'Europe occidentale. Londres n'avait en 1801 que 958 863 habitants; la population de cette ville est presque quadruplée aujourd'hui. Celle de Paris, qui s'élevait à 627 000 habitants au commencement du siècle dernier, a plus que quatruplé, car elle était au dernier recensement de 2 714 068 et les autres capitales de l'Europe ont également suivi un mouvement progressif.

Les causes qui président à ce grand déplacement sont de l'ordre de celles que l'on constate sans pouvoir les modifier. Qu'on applaudisse à cette concentration, ou bien qu'on la déplore, il est impossible de remonter le courant. Il s'agit pour l'hygiéniste d'en régulariser les effets et d'obtenir les meilleurs résultats que comportent les circonstances dans lesquelles il est placé.

Lorsqu'on étudie l'hygiène des villes, il faut en considérer tout d'abord la *situation*, l'*altitude*, étudier la *constitution du sol*, la *distribution des eaux* et la *prédominance des vents régnants*. Chacune de ces considérations exerce une influence considérable sur la santé des habitants.

D'après Fonssagrives, on peut diviser les grandes agglomérations humaines en villes de plaines, villes de vallée, villes pélasgiennes ou maritimes, villes fluviatiles, villes lacustres et villes paludéennes.

Les villes *de plaine* sont celles qui reposent sur un sol peu élevé au-dessus du niveau de la mer et qui, se trouvant en pays plat et à une assez grande distance des cours d'eau, ont pu se déployer à l'aise sans obéir à des nécessités de configuration. On pourrait indiquer Chartres comme un type, à cet égard, bien que la présence de l'Eure puisse le ranger parmi les villes fluviatiles. Mais ce cours d'eau n'a pas en cet endroit l'importance qu'il aura plus tard. En thèse générale, les villes de plaine jouissent de conditions hygiéniques favorables, à la condition que le sol y soit disposé de manière à empêcher la stagnation des eaux.

Les villes *de vallée* sont situées dans des couloirs plus ou moins étroits qui ne reçoivent que très imparfaitement les rayons solaires. Plus la vallée est étroite et profonde, plus elle est insalubre, et il n'est pas douteux que le crétinisme et le goitre, que l'on rencontre, à des degrés divers, dans plusieurs localités de cet ordre, ne soient dus en partie à l'action de cette cause fondamentale.

Les villes *maritimes* se trouvent placées au contraire dans des conditions absolument opposées. Elles offrent, comme le dit Fonssagrives, les avantages et les inconvénients du bord de la mer sous le rapport de la température, de la pureté et de l'humidité de l'air, du régime des vents et des émanations pélasgiennes. Les villes maritimes sont tantôt placées sur des mers qui offrent de grandes variations de niveau, tantôt au contraire dans des endroits où la marée ne se fait pas sentir. Le mouvement de l'eau occasionne un grand apport de matières organiques, qui se putréfient sur le rivage en empoisonnant l'atmosphère. Elles sont plus malsaines

que celles qui sont situées aux bords des mers qui n'ont pas de marée, à moins cependant que la disposition du port ne soit un obstacle à l'aménagement convenable du régime des égouts. C'est ce qui existe à Marseille, par exemple, où l'infection du port est devenue l'une des principales préoccupations de la cité.

Les villes *fluviatiles* sont quelquefois situées sur un seul côté d'un fleuve, quelquefois sur les deux côtés, quelquefois au milieu sur une île environnée par les eaux. Telle a été l'origine de Lutèce qui, se développant plus tard sur les deux rives du fleuve, est devenue Paris. En thèse générale, la présence d'un fleuve est pour une ville un élément de salubrité; il crée, en effet, dans le sens du courant, un déplacement d'air qui correspond à une cheminée d'appel, et constitue un agent de ventilation des plus énergiques. En même temps la présence d'un cours d'eau est une ressource précieuse pour l'approvisionnement de la ville, aussi longtemps que son développement ne devient pas disproportionné aux dimensions du fleuve qui la traverse. Mais, lorsque le fleuve est converti en égout par toutes les déjections d'une population nombreuse, par toutes les immondices d'une grande ville, il devient une cause d'insalubrité, non seulement pour la ville qu'il traverse, mais encore et surtout pour les localités situées au-dessous de ce grand foyer d'infection. Nous aurons l'occasion d'étudier ce sujet à propos de la pollution de la Tamise à Londres et de la Seine à Paris.

Les villes *lacustres*, situées au bord d'un lac ou construites sur pilotis comme Venise, se rapprochent beaucoup des villes paludéennes, avec cette différence que l'humidité y est bien plus grande et l'absence des poussières beaucoup plus remarquable. Cette influence de l'humidité, évidemment fâcheuse au point de vue de l'hygiène, peut être combattue par l'activité des vents, et c'est précisément ce qui arrive à Genève, où l'action successive des vents du nord et du sud produit un climat rude, mais relativement sain. Au reste, l'influence de la température doit entrer ici en ligne de compte, car plusieurs des villes de la Hollande, situées dans des conditions presque identiques à celles de Venise, ne présentent point la même insalubrité. On critique cependant très sérieusement la condition hygiénique de Lille et celle d'Amiens, qui sont aussi des *villes de canaux*, et qui peut-être n'offrent point toutes les garanties que devrait présenter une bonne administration.

Quant aux villes *palustres*, il est inutile d'insister sur l'insalubrité de leur situation; mais ce qu'on ne sait pas généralement, c'est que presque toutes les villes situées à l'embouchure des fleuves se trouvent plus ou moins complètement au milieu d'un marais. Du reste, il n'est point de condition sur laquelle des travaux bien dirigés aient une influence plus puissante, et l'on sait parfaitement que les localités rendues les plus malsaines par l'influence paludéenne peuvent être assainies à coup sûr, si les capitaux ne manquent pas à l'appel.

A côté de la *situation* que peuvent occuper les villes et qui joue un rôle si important au point de vue de leur salubrité, il faut placer leur *altitude*. Cette circonstance, dit Fonssagrives, influe directement sur leur hygiène, et à tel point qu'il y a souvent entre deux quartiers d'une même ville, qui ont des différences de niveau de 20 à 40 mètres, des conditions d'hygiène très dissemblables.

Le point le plus élevé du globe habité d'une manière permanente est un couvent du Thibet, placé à 5 000 mètres au-dessus du niveau de la mer. La ferme d'Antisata, en Bolivie, est à 4 500 mètres de hauteur. Il paraît démontré qu'une bonne

santé peut fort bien coïncider avec l'habitation de ces localités. Cependant il n'est aucune ville qui soit assise à une pareille hauteur. La cité la plus élevée du globe est celle de Potosi, en Bolivie, à plus de 4 000 mètres. Sa population était, dit-on, de 250 000 âmes au XVII[e] siècle, à l'époque de la grande prospérité des célèbres mines d'argent qui portent son nom. Aujourd'hui, le minerai se trouve presque complètement épuisé, et la population est tombée à 20 000 âmes environ. Mais cette réduction ne paraît nullement occasionnée par l'insalubrité du climat.

Plusieurs villes dans le Pérou et la Bolivie sont situées à une hauteur de plus de 3 000 mètres. La capitale de ce dernier État, La Paz, est à une hauteur de 3 726 mètres. A une élévation de plus de 2 000 mètres, nous trouvons : Quito, capitale de l'Équateur, à une hauteur de 2 908 mètres; Santa Fé de Bogota, avec une population de 72 000 âmes, à 2 661 mètres, et enfin Mexico, avec une population de plus de 200 000 habitants, à 2 277 mètres au-dessus de la mer, c'est-à-dire à 400 mètres seulement au-dessous de l'hospice du grand Saint-Bernard.

Comme on le voit, toutes ces villes, situées sur de hauts plateaux, appartiennent au continent américain. Nous trouvons en Europe et en Asie des cités situées à une altitude considérable, mais qui est loin d'égaler celle que nous venons d'indiquer. Briançon, chef-lieu des Hautes-Alpes, à 1 321 mètres au-dessus de la mer, est la ville la plus élevée de cette catégorie en Europe; Chambéry n'est en effet qu'à 1 270 mètres. Ispahan est à 1 345, Téhéran à 1 230.

On comprend que des villes aussi élevées ne peuvent exister que sous des latitudes plus ou moins rapprochées de l'équateur; car le climat y est naturellement de plus en plus rigoureux à mesure qu'on s'élève vers le nord. A Quito, presque immédiatement sous l'équateur, on trouve un climat plus rigoureux que celui de la France. Mais le fait capital, pour les cités fort élevées, est la diminution de la pression atmosphérique qui décroît très rapidement, à mesure qu'on s'élève au-dessus du niveau de la mer. Il en résulte que l'atmosphère est moins oxygénée, circonstance qui amène de profondes modifications dans la santé, ainsi que l'ont démontré les travaux de plusieurs médecins qui ont étudié ces questions sur les lieux mêmes. Leurs conclusions ont été confirmées par les expériences si remarquables de P. Bert.

Quant aux cités moins élevées, comme Briançon, Pontarlier, Grenoble, Lausanne et Genève, elles offrent en général un climat rigoureux qui aguerrit les santés vigoureuses, mais qui est périlleux pour les constitutions faibles. Au reste, il faut ici tenir compte de la latitude et de la configuration du sol, qui jouent un rôle immense au point de vue de la température. Quant à la pression de l'air, elle n'est pas suffisamment diminuée à ces hauteurs relativement médiocres pour qu'il soit possible d'en tenir compte.

L'altitude ne paraît jouer aucun rôle appréciable au point de vue du climat, lorsqu'il s'agit de villes dont l'élévation varie entre 50 et 300 mètres. Il en est autrement lorsque le niveau descend à quelques mètres au-dessus de la mer et même à quelques mètres au-dessous. C'est la condition qni se rencontre dans quelques villes de France et dans une grande partie des villes du nord de l'Europe. C'est ainsi que Nantes, Bordeaux, Caen, Narbonne, sont à peine élevées de quelques mètres au-dessus du niveau marin. Saint-Brieuc, la moins élevée de toutes les villes de France, n'est qu'à 2 mètres au-dessus du niveau de la mer. La plupart des villes de la Prusse sont à une très médiocre hauteur, et Berlin n'a que 34 mètres d'altitude

au-dessus du niveau de la mer. Tout le littoral des Pays-Bas et de la Belgique est dominé par la mer qui s'élève à un mètre au-dessus du niveau d'Ostende et qui domine la Hollande tout entière à une hauteur moyenne de 4 mètres. Les cités placées dans ces conditions sont exposées naturellement aux inconvénients d'un climat humide. Elles sont situées en général dans des climats pluvieux, et le peu d'élévation du sol rend difficile l'écoulement des eaux. A part ces causes d'insalubrité, elles ne paraissent point avoir de notables inconvénients pour la santé.

L'altitude n'est qu'un élément qui influe puissamment sur la salubrité des villes, mais qui joue un rôle beaucoup moins important que la *nature* et la *disposition des terrains* sur lesquels elles sont assises.

Au point de vue géologique, Fonssagrives divise les villes en cinq catégories : villes *rocheuses*, villes *sablonneuses*, villes *argileuses* et *alluvionnaires*, villes *assises sur des terrains artificiels*, villes *sur pilotis*. Il est incontestable que les villes assises sur le roc sont les plus salubres de toutes, pourvu que d'autres conditions ne viennent point altérer la santé des habitants. En effet l'imperméabilité et la pente du sol ne permettent pas au terrain de s'imprégner de matières infectieuses. Quant aux villes assises sur un fond sablonneux, elles sont saines, si le sous-sol est perméable. Lorsqu'au contraire il est argileux, la stagnation des eaux peut infecter le sol. On conçoit, par conséquent, que la salubrité de ces villes soit très inférieure à celle des cités bâties sur le roc. Les villes situées sur des terrains d'alluvion présentent, comme nous l'avons déjà dit, tous les inconvénients des localités marécageuses. Leur position est incontestablement insalubre. Toutefois, c'est ici que l'art peut le plus aisément corriger la nature, et l'on sait, par exemple, quel progrès ont fait faire à la santé publique les travaux entrepris à Calcutta par le gouvernement anglais. Les villes assises sur des terrains artificiels ont ordinairement un sol poreux, humide et sujet à s'infecter soit par les détritus qui y pénètrent, soit par la nature même de ces terrains artificiels. Plusieurs quartiers de Calcutta sont bâtis sur des élévations produites par l'accumulation des immondices de cette ville. Mais, au dire de certains observateurs, ces détritus organiques, mêlés de poussières minérales, prennent très rapidement l'aspect de la terre et perdent leurs propriétés délétères au bout d'un court espace de temps. Il n'en est pas ainsi pour le sol factice constitué par les cendres des savonneries, sur lequel s'élèvent certains quartiers de Marseille. Ces résidus sont constitués par un mélange de sulfate de chaux, de sulfate de calcium, de craie et de fragments de houille. Dans un intéressant mémoire, le Dr Maurin caractérise de la manière suivante les effets produits par ces détritus industriels : « Si l'on utilise ces cendres pour remblayer des terrains, toute trace de végétation disparaît, et, pendant les premières années, de petits feux volcaniques apparaissent çà et là sur leur surface. Les flammes résultent de l'excessive chaleur produite sur certains points par la réaction qui s'opère sous l'influence de l'humidité et de la combustibilité du gaz sulfhydrique qui en est le produit. Plus tard, ces volcans en miniature ne se rencontrent plus. Les sulfures des résidus de la couche extérieure exposés à l'action de l'air ambiant, de l'humidité et de la lumière, perdent leurs caractères physiques et leur action spéciale. Les terres qui constituent cette couche extérieure désagrégée, blanchâtre, ne conservent pas moins, malgré cette transformation, des propriétés malfaisantes. »

Quant aux villes bâties sur pilotis, elles ne peuvent conserver un certain degré de

salubrité que grâce à des travaux incessants et à une police sévère, qui entretient une propreté absolument indispensable, dans de pareilles conditions, à la santé publique.

Une condition des plus importantes est la situation des villes *par rapport aux eaux souterraines*. Une ville placée au fond d'une cuvette, dominée par les hauteurs qui l'entourent, est nécessairement humide. Mais il en sera de même, quelle que soit la situation de la cité, quand la première couche imperméable est superficielle. L'eau, retenue à une faible profondeur, remonte aisément jusqu'à la surface où elle entretient une végétation d'ordre inférieur; lorsqu'au contraire la couche argileuse est profonde, les eaux souterraines sont assez éloignées de la surface du sol pour n'y exercer aucune influence fâcheuse. On peut donc dire, avec Fonssagrives, que la profondeur des puits d'une ville est la mesure de la salubrité du sol.

Occupons-nous maintenant des conditions que doit remplir toute ville, quel que soit le terrain géologique sur lequel elle repose, pour jouir d'une salubrité au moins relative.

Il est à peine nécessaire de rappeler que le premier de tous les éléments de l'hygiène est la propreté. Des soins assidus, une surveillance et un volume d'eau proportionné aux besoins de la ville, sont des conditions que rien ne peut remplacer. Ces données une fois établies, voyons quelles sont au point de vue théorique les meilleures dispositions à prendre.

Une ville se compose essentiellement de rues et de maisons. Nous avons déjà parlé des règles qui doivent présider, au point de vue hygiénique, à la construction des édifices privés et publics. Il nous reste à étudier les voies de communication qui les relient.

Une *rue* est en général un intervalle laissé entre deux rangées de maisons. Des dispositions accessoires peuvent en modifier l'économie générale, mais d'une manière habituelle les rues répondent à la définition que nous venons de donner : leurs dispositions seront donc subordonnées, en grande partie, à la construction des maisons, aux mœurs des habitants et aux besoins du climat.

Dans la plupart des villes d'Orient, des couloirs étroits, tortueux, irréguliers et malpropres, séparent les maisons qui n'ont point accès sur la rue, si ce n'est par une porte basse, et dont les fenêtres donnent sur une cour intérieure. Cet état de choses, qui se rattache en partie au climat, en partie aux mœurs et à l'état de civilisation, ne diffère pas sensiblement de celui que présentaient au moyen âges les cités les plus importantes de l'Europe. Des maisons irrégulièrement construites, souvent disposées de manière à empiéter, par leurs étages supérieurs, sur le peu d'air et de lumière que laissaient les parois par trop rapprochées, une chaussée non pavée, des immondices partout, telle était la physionomie de la plupart des villes, même les plus célèbres, il y a quelques siècles, et les vestiges de cet état de choses nous entourent encore aujourd'hui. Parcourez les vieux quartiers d'Édimbourg, ou les quartiers pauvres de Londres, et vous y trouverez, à quelques pas des constructions les plus splendides, les restes d'un état de choses qui tend à disparaître. A Paris même, malgré les améliorations incontestables qui s'y sont produites, on trouve encore des rues étroites, au point de nous paraître inhabitables, au centre des quartiers les plus opulents. Nous nous contenterons d'en citer un seul exemple : la rue Visconti, où mourut Jean Racine, ne semble guère faite maintenant pour loger un honnête bourgeois de Paris.

Aujourd'hui, dans toutes les villes d'origine nouvelle, ainsi que dans les quartiers nouveaux des villes anciennes, on s'est occupé de donner un développement suffisant aux voies de communication qui servent à la circulation urbaine et l'on a cherché, par des travaux régulièrement poursuivis, à améliorer les dispositions déjà existantes. Pour étudier cette question dans tous les détails qu'elle comporte, nous suivrons la division adoptée par Fonssagrives, et nous examinerons successivement la longueur des rues, leur largeur, leur profondeur, leur forme, leur pente, la nature de leur revêtement, enfin, les accessoires.

La *longueur* habituelle des *rues* dans les grandes villes varie de 500 mètres à 1 kilomètre. Il en est cependant plusieurs, soit à Paris, Londres, Saint-Pétersbourg, etc., qui dépassent considérablement ces proportions, surtout si l'on tient compte des rues qui, s'ajoutant les unes aux autres et, poursuivant toujours la même direction, finissent par constituer, sous des noms divers, un canal d'une longueur presque indéfinie. Cette disposition n'est pas sans offrir quelques inconvénients pour l'hygiène. La ventilation se fait mal dans ces longs couloirs, malgré les rues transversales qui les coupent. Il faudrait, sous le rapport de l'hygiène, que des jardins, des squares, des places, vinssent interrompre de temps en temps la continuité de cette ligne droite. Cette condition, qui se trouve à peu près remplie pour la rue de Rivoli, n'est que très imparfaitement observée pour la plupart des longues rues de Paris.

Si la longueur des rues peut, dans une certaine mesure, être abandonnée aux inspirations individuelles, il est évident que leur *largeur* est soumise à des règles plus étroites. Il est incontestable que dans le Nord des rues spacieuses sont indispensables à la salubrité d'une ville, leur ouverture favorise l'évaporation, vient en aide à la ventilation et permet à la lumière, dont le climat est avare, de pénétrer jusqu'au fond des cours et des maisons. Des conditions différentes semblent être préférées dans le Midi. Ici l'on recherche, là on évite le soleil : aussi les rues des villes méridionales sont-elles en général beaucoup plus étroites que dans les pays du Nord. Il est cependant probable qu'avec le développement de la civilisation et l'augmentation du mouvement on tendra toujours de plus en plus à élargir le diamètre des voies urbaines. D'après Fonssagrives, dans les pays chauds, le maximum de largeur d'une rue ne doit pas dépasser 12 mètres; lorsqu'elle est portée au delà de ce chiffre, elle doit être bordée d'arcades latérales, comme celles de la rue de Rivoli, qui ménagent aux passants un abri contre les ardeurs du soleil. Dans les pays froids, il ne saurait évidemment y avoir aucune limite hygiénique à la largeur des voies publiques. Quant aux *impasses* et aux *passages*, qui jouent encore un très grand rôle à Paris, l'hygiène doit les proscrire, ce sont des réservoirs d'air confiné, qui ne présentent, au point de vue de la salubrité, que des inconvénients sans aucune compensation.

La *profondeur* des rues est déterminée par la hauteur des maisons. Comme le dit Fonssagrives, « les maisons transforment une rue en une vallée plus ou moins creuse, dont le fond est figuré par la chaussée, le gave par les ruisseaux, les collines adjacentes par les maisons ». Or, comme les vallées encaissées sont notoirement insalubres, on doit évidemment établir une proportion convenable entre la hauteur des maisons riveraines et la largeur de la chaussée. En thèse générale, les maisons les plus élevées se trouvent dans les villes dont la population, pour un motif quelconque, a dû se concentrer sur place sans pouvoir s'étendre librement en

plaine. C'est ce qui arrive, par exemple, à Genève, à Lyon, à Édimbourg et surtout en Amérique, à New-York et Philadelphie.

Il est indispensable qu'une rue présente une *pente* qui puisse permettre l'écoulement des eaux. On admet que cette pente doit être, au minimum, de 5 millimètres par mètre. Il n'existe aucun avantage à exagérer cette inclinaison, qui détermine chez les piétons un certain degré de fatigue musculaire. Au reste, on sera guidé, sous ce rapport, par la configuration du terrain.

Mais toutes les conditions dont nous venons de parler n'offrent qu'un intérêt secondaire par rapport à la question principale. Nous voulons parler du *revêtement de la chaussée.* Il est incontestable qu'un revêtement étanche est une condition absolue de salubrité pour les maisons qui bordent une rue. Chose étrange, et qui montre bien la susceptibilité de l'organisme à certaines influences : on a vu les travaux de démolition, entrepris à Paris sur une vaste échelle, il y a quarante ans, déterminer des fièvres intermittentes dont quelques-unes ont été pernicieuses chez une population qui paraissait jouir à cet égard d'une indemnité presque absolue. Ce seul fait suffirait pour montrer combien sont grands les inconvénients d'un mauvais revêtement des voies publiques.

Il nous paraît inutile d'étudier les systèmes en usage chez les anciens; nous nous contenterons de faire observer que Philippe-Auguste, en 1185, fit paver pour la première fois quelques-unes des rues de Paris. Le pavé était alors composé de grosses dalles en grès de 3 pieds 1/2 environ en longueur et en largeur sur 6 pouces d'épaisseur. On appelait ces pierres des carreaux. Malgré ce commencement d'exécution, l'idée de Philippe-Auguste ne fut complètement réalisée que longtemps après, car, sous Louis XIII, il existait encore des rues non pavées. Aujourd'hui, des travaux non interrompus ont achevé tout ce qui restait à faire sous ce rapport; mais les systèmes employés ont été fort différents.

Il s'agit de créer une chaussée solide, pouvant résister à l'usure que produisent les roues des voitures et les poids souvent considérables dont celles-ci sont chargées. Il s'agit aussi d'obtenir, autant que possible, une surface unie et qui évite le cahotement. Disons-le tout d'abord, en présence d'un énorme trafic, il n'est pour ainsi dire aucun genre de pavé qui présente une solidité suffisante. Dans le Poultry de Londres, on a successivement essayé la pierre, le bois, le macadam, la fonte. Aucun de ces pavages n'a pu résister à la fatigue qui lui était imposée. Enfin il faut que la chaussée soit autant que possible imperméable pour éviter les infiltrations des eaux superficielles dans le sol.

En France, le pavage des chaussées consiste habituellement en pierres assez dures, le grès de Fontainebleau, par exemple, et qui ont été de forme cubique jusqu'en 1830. A partir de cette époque, on a préféré employer des pierres rectangulaires d'une plus petite dimension. On place le pavé par rangs perpendiculaires à l'axe de la chaussée, pour éviter la production de sillons longitudinaux parallèles. On doit asseoir le pavage sur un lit uniformément résistant; c'est ce qu'on cherche à obtenir à l'aide d'une couche de sable qu'on peut remplacer par des pierres cassées, fortement comprimées et recouvertes d'une mince épaisseur de sable. Enfin, on cherche à lier les pavés pour empêcher l'infiltration des eaux en remplissant les joints par du mortier hydraulique; mais, en thèse générale, ce système est généralement abandonné, sauf pour la partie immédiatement voisine du trottoir.

Le *pavage en grès* dure de 20 à 60 ans, suivant les circonstances; il exige des réparations fréquentes et présente, en outre, des inconvénients qu'il est facile d'apprécier et qui ont fait chercher d'autres moyens. Dans certains pays, en Hollande et à Venise, on emploie des *briques*. On a essayé aussi un pavage en *fonte*, constitué par des tubes, placés de champ, remplis de cailloutis et reliés ensemble. Enfin, un système qui a pris une grande extension, surtout en Angleterre, est l'empierrement ou *macadam*. Ce procédé n'a pas donné, à Paris du moins, des résultats satisfaisants. Dans une ville où la circulation est si active, l'usure en est très rapide. En outre, il est nécessaire de procéder à un balayage très exact en temps humide, et pendant les sécheresses, il faut arroser le macadam pour empêcher la désagrégation des éléments qui le constituent : aussi ce genre de pavage qui donne de la boue en hiver, de la poussière en été, et qui exige à Paris un renouvellement complet tous les trois ans, ne paraît satisfaire à aucune des conditions de propreté et d'économie qu'une bonne administration cherche à réaliser. Les villes du Midi, qui ne disposent que de pierres calcaires très friables, doivent au macadam d'être couvertes d'une poussière qui détermine parfois des maladies des yeux, du larynx et des poumons.

Citons encore une autre catégorie de chaussées, ce sont celles qui sont recouvertes d'*asphalte* ou de *ciment*. L'asphalte est un calcaire bitumineux qui contient environ 7 à 15 p. 100 de matière bitumineuse. Il faut, pour s'en servir, procéder au macadamisage de la voie. On se servait autrefois d'un béton calcaire, méthode abandonnée aujourd'hui en raison des boursouflures qui peuvent se produire dans la fondation et qui altèrent le revêtement. Nous ne décrirons pas les divers modes d'emploi de ce nouveau pavage, qui présente l'avantage de fournir des chaussées unies, exemptes de poussière et peu glissantes, quand on a soin d'enlever, par de fréquents lavages, la boue qui s'y accumule. Enfin la traction y est facile, surtout par les temps froids; c'est un grand avantage sur le macadam, qui offre, lorsqu'il est récent, une grande résistance à la progression des voitures. Les inconvénients de l'asphalte sont sa fusibilité, sa fragilité et la propriété singulière qu'il offre de se ramollir quand il est atteint par une fuite de gaz. On constate que les frais de pose et d'entretien sont à peu près équivalents à ceux du macadam.

On doit rapprocher des chaussées asphaltées celles qui sont revêtues du *ciment de Portland*; ce moyen de revêtement est employé tantôt pour les trottoirs, tantôt pour la chaussée. Il est utilisé dans plusieurs rues de Grenoble.

Actuellement on emploie de préférence dans les grands centres le *pavage en bois*, au moyen de parallélipipèdes de sapin du Nord ou plus rarement de hêtre. Ces pavés sont imprégnés à chaud soit d'huile lourde de houille, soit d'un mélange de coaltar, de créosote et de craie argileuse, soit d'un mélange de chlorure de zinc et d'acide phénique impur. Le pavage est posé sur un lit de béton; les intervalles sont comblés avec de la créosote ou un mélange d'asphalte et de goudron, puis avec un coulis de sable fin et de ciment de Portland. On obtient ainsi un pavage étanche, très résistant à l'usure et à la putréfaction et donnant peu de poussière.

Au point de vue de la *forme*, il est évident que la chaussée ne doit pas être absolument plate, elle doit offrir une inclinaison pour l'écoulement des eaux. Autrefois elle présentait une concavité centrale qui réunissait les eaux de la rue en un seul ruisseau. Aujourd'hui on adopte en général le système inverse; la chaussée est légèrement bombée, et les eaux se partagent en deux ruisseaux qui coulent le long

des trottoirs. De distance en distance s'ouvrent des bouches d'égout par où les eaux s'écoulent dans les conduites souterraines.

Les trottoirs, réservés aux piétons, sont surélevés de 15 à 20 centimètres; ils sont imperméables et légèrement inclinés de façon à favoriser l'écoulement des eaux de pluie ou d'arrosage dans les ruisseaux. Quant aux accessoires de la voie publique, ce sont surtout des moyens d'irrigation; nous en avons parlé plus haut, nous n'y reviendrons pas ici.

Le bon *entretien de la voie publique* ne peut être maintenu que par des soins incessants. On s'est depuis longtemps préoccupé à Paris de cette question, qui a motivé un grand nombre d'ordonnances royales. On contraignait autrefois chaque habitant à nettoyer la portion de la rue située devant sa propre demeure, et ce système est encore en vigueur pour les temps de neige et de verglas. Mais l'enlèvement des boues est régularisé par un service de balayage qui constitue l'une des grosses dépenses du budget municipal. Le balayage débarrasse la chaussée des immondices de toutes sortes, de la neige, de la boue, de la poussière, enfin des résidus domestiques. Pour éviter le dégagement de poussières nocives le balayage doit être toujours précédé d'un arrosage. On fait celui-ci à la lance, chaque fois qu'il existe des prises d'eau en nombre suffisant, sinon on emploie des tonneaux d'arrosage, qui laissent écouler l'eau par un tuyau transversal perforé, fixé près du sol. Dans les ports on pourrait avec avantage employer l'eau de mer à l'arrosage, comme cela se pratique en Angleterre. On utilise en général un litre d'eau pour arroser un mètre carré.

Pendant la saison chaude on doit répéter les arrosages assez souvent pour que la chaussée ne se dessèche pas complètement.

Le nettoyage des rues se fait au moyen de balais de bouleau, de brosses en piazzava ou palmier du Brésil à fibres rigides, très résistantes. On obtient une économie de 40 p. 100 en utilisant des balayeuses mécaniques, traînées par un cheval, qui nettoient la chaussée au moyen d'un balai animé d'un mouvement rotatoire, dès que la voiture est mise en marche. Lorsque le nettoyage des rues est assuré par la municipalité elle-même il peut se faire de nuit ou le matin de très bonne heure.

Toutes les souillures de la voie publique sont ensuite recueillies et enlevées dans des voitures spéciales, en même temps que les ordures ménagères.

On a fait récemment des essais à Paris avec la Balayeuse-ramasseuse-arroseuse « Salus », employée à Cologne et à Elberfeld (fig. 172). Elle se compose d'un chariot à 4 roues portant sur l'avant un tonneau d'arrosage à débit réglable à volonté. L'essieu arrière actionne le mécanisme du cylindre balayeur et de l'élévateur à godets. Le cylindre balayeur ramène les balayures sur un plateau placé en avant du balai. L'élévateur les recueille sur ce plateau, les monte et les déverse dans un tombereau attelé à l'arrière et recouvert d'une bâche. Le cylindre balayeur n'arrivant au contact du sol qu'après que celui-ci vient d'être arrosé, le balayage et l'enlèvement des ordures s'opèrent sans aucun dégagement de poussière.

On sait que l'*enlèvement* des *boues* et des *neiges*, opération autrefois dispendieuse, est devenue lucrative par l'emploi qu'on en fait comme engrais pour la culture maraîchère. Le pouvoir fertilisant de ces substances s'explique assez par l'énorme

proportion de matières organiques qu'elles renferment (plus de 10 p. 100), et cette seule considération suffit pour montrer combien l'enlèvement régulier de ces substances est nécessaire à la santé publique.

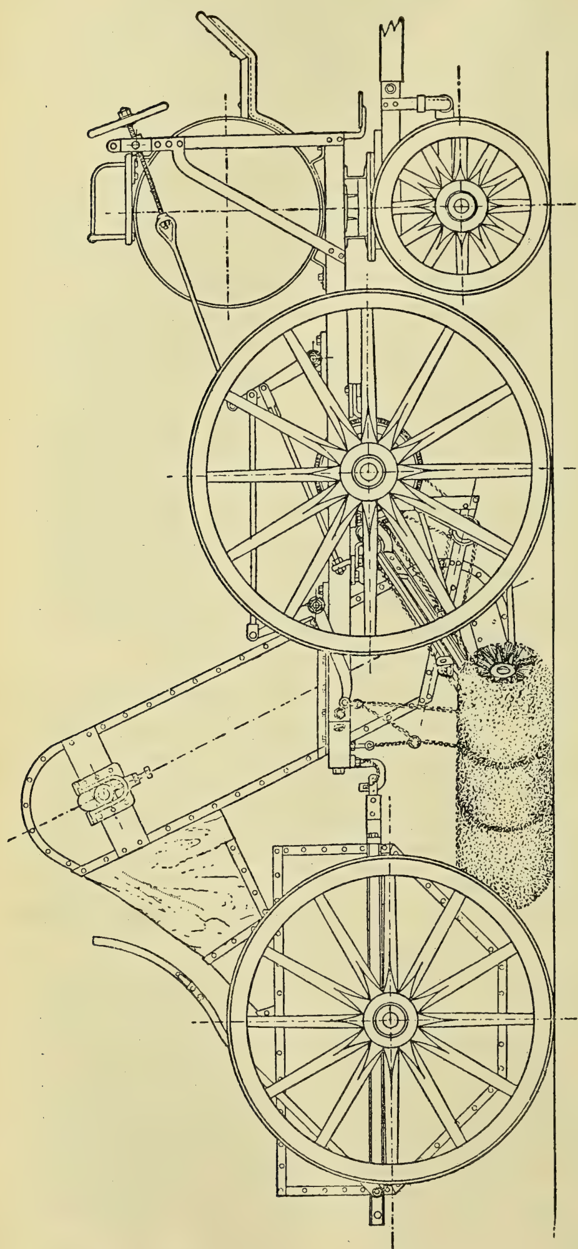


Fig. 172. — Balayeuse-arroseuse-ramasseuse « Salus ». (Vue schématique). (Imbeaux.)

Il est à remarquer qu'au point de vue des procédés pratiques mis en usage, la ville de Paris offre une supériorité marquée sur toutes les autres capitales de l'Europe, en raison du développement immense de ses égouts. On peut alors y projeter les boues qui encombrent la chaussée, tandis qu'à Londres, et dans les autres capitales, on est obligé d'employer de lourdes charrettes pour cet usage. Nous ne parlons pas, bien entendu, des villes comme Constantinople, où la boue reste stagnante dans les rues et où les chiens sont chargés d'entretenir la propreté de la voie publique, en se nourrissant de toutes les immondices qu'ils y rencontrent. A la Vera-Cruz, cet office est rempli par d'affreux petits vautours qu'on nomme des *zopilotes*, et qu'il est défendu de tuer, sous peine d'amende, en raison des immenses services qu'ils rendent à l'hygiène publique. Aussi la Vera-Cruz, première patrie de la fièvre jaune, est-elle justement considérée comme l'une des cités les plus insalubres du monde entier.

A côté des soins indispensables pour le bon entretien de la voie publique, il est des conditions qui en améliorent sensiblement la tenue au point de vue de l'hygiène et de l'agrément. Dans plusieurs villes on s'est plu à créer de belles *promenades*,

ornées de grands végétaux, qui sont un lieu de rendez-vous pour les habitants et qui entretiennent par leur action bienfaisante la pureté de l'atmosphère. L'immense cité de Londres a réservé de vastes espaces pour servir de parcs; à Paris les jardins publics sont beaucoup moins étendus, mais le grand nombre d'arbres qui bordent les principales artères les remplacent avantageusement, en transportant un peu partout les agents purificateurs de l'atmosphère qui manquent complètement à Londres dans les quartiers populeux. Il est vrai que les arbres de nos rues ne peuvent jamais atteindre un grand développement en raison du sol dans lequel plongent leurs racines. Tels qu'ils sont, ils rendent d'éminents services et reposent agréablement la vue.

Mais, si l'on veut voir prospérer ces plantations, il est absolument nécessaire de combattre les poussières qui flottent dans l'air en temps de sécheresse et qui ne sont pas moins nuisibles aux végétaux qu'à l'homme. On leur attribue une fâcheuse influence sur le développement de la phthisie, des affections pulmonaires et de plusieurs autres maladies. On a probablement exagéré leur rôle, mais il est bien certain qu'elles prédisposent tout au moins à ces ophtalmies qui sont si fréquentes à Berlin, en raison de cette poussière abondante qui rend cette ville l'un des séjours les plus désagréables de l'Europe. Pour se préserver de la poussière dans les rues, il faut choisir autant que possible les matériaux de la chaussée, qui fourniront d'autant moins de molécules pulvérulentes qu'ils seront moins friables. On pourra, par des plantations bien choisies, s'opposer à l'arrivée du sable qui est apporté par les vents. Il est fort utile de paver les routes qui conduisent directement aux centres populeux; enfin, l'on doit veiller à l'enlèvement des boues. Mais toutes ces précautions sont insuffisantes, lorsqu'on n'y joint pas un bon système d'*arrosage*, dont les moyens pratiques peuvent être laissés au choix des municipalités et varient suivant les climats.

Enfin, il est absolument nécessaire, dans toute grande ville, d'établir des *urinoirs* et des *water-closets* publics, en nombre suffisant, pour parer aux besoins immédiats, afin que la malpropreté n'ait point d'excuse. Comme le dit Fonssagrives, « il est des quartiers dans certaines grandes villes du Midi, dans lesquels les latrines sont considérées comme une superfluité vaniteuse, et où les vidanges s'accomplissent par le procédé sommaire dont une fenêtre et une porte ouverte font tous les frais. » Il serait à désirer que les urinoirs et les water-closets publics fussent établis sous terre, comme cela se pratique à Londres.

Pour assainir l'atmosphère des villes non seulement il faut entretenir la propreté des rues et empêcher au moyen d'arrosages répétés le dégagement des poussières, mais encore il faut interdire aux habitants de battre et de secouer au dehors les tapis, les linges et les vêtements. Le contenu des matelas ne pourra être battu qu'en dehors des agglomérations.

Nous avons déjà indiqué, dans le chapitre sur l'air, les inconvénients qu'il faut attribuer aux dégagements des fumées et des mauvaises odeurs dans les villes, et les moyens qu'on a proposés pour remédier à ces causes d'insalubrité de l'atmosphère urbaine.

L'*éclairage naturel* d'une ville dépend de l'orientation des rues et de leur largeur par rapport à la hauteur des constructions. Nous avons déjà dit que dans la plupart des grandes villes existaient des réglementations spéciales sur ces différents points.

L'*éclairage artificiel* doit être libéralement réparti sur tous les points d'une ville pour y faciliter les communications après la chute du jour et en assurer la sécurité. On a généralement abandonné l'éclairage des rues par des lampes à huiles végétales ou minérales, qui ne fournissent qu'une lumière insuffisante. Actuellement le gaz et l'électricité servent à peu près exclusivement à l'éclairage des villes.

Le gaz d'éclairage est distribué dans toutes les voies de la ville au moyen de conduits souterrains en tôle bitumée ou en fonte à joints étanches; des conduites secondaires plus petites vont aux maisons où des tuyaux de plomb amènent le gaz à tous les étages. Il est souvent nécessaire, surtout lorque le sol des villes est recouvert d'un revêtement très imperméable, d'assurer une issue au gaz qui pourrait fuir hors de la canalisation, car il peut diffuser à travers la terre à une distance horizontale de plus de 50 mètres. Dans ce but on fait passer les branchements secondaires dans des conduites de poterie. Pour la canalisation principale on se contente d'entourer les conduites du gaz d'une couche de sable, au dessus de laquelle on dispose bout à bout des tuyaux de poterie, sans joints. Le gaz qui s'est échappé des conduites traverse le sable et pénètre dans ces drains de poterie, d'où part de distance en distance un tuyau vertical qui assure la communication avec l'air extérieur.

L'électricité est de plus en plus usitée pour l'éclairage des villes. On obtient une intensité lumineuse très vive avec les lampes à arc, qui conviennent d'autant mieux à l'éclairage des rues et des places publiques que le prix de revient est beaucoup moins considérable qu'avec les lampes à incandescence.

L'électricité produite dans une ou plusieurs usines centrales est distribuée au moyen de gros conducteurs qui suivent en général un parcours souterrain et doivent être bien isolés.

L'établissement de ces conducteurs se fait suivant des règlements destinés à éviter les contacts accidentels, qui pourraient entraîner mort d'homme par suite de l'intensité des courants qui les traversent.

ALIMENTATION DES VILLES

Nous nous sommes déjà suffisamment étendu sur l'alimentation et la distribution des eaux dans les villes pour n'avoir pas besoin d'y revenir ici.

Nous ne parlerons que de certains établissements réservés à l'alimentation urbaine et dont l'aménagement intéresse plus spécialement l'hygiène; nous faisons allusion aux abattoirs, aux marchés et aux magasins de comestible.

Autrefois les services de boucherie étaient desservis par des *tueries* particulières qui n'offraient aucune garantie au point de vue de la salubrité et qui permettaient de soustraire certains animaux abattus à l'inspection vétérinaire prescrite. Actuellement toute agglomération d'une certaine importance comporte un *abattoir*[1] public, dont l'installation entraîne la suppression des tueries particulières.

1. Consulter E. Richard, Le nouvel abattoir général de la rive gauche à Paris, *Revue d'hygiène*, 1897; A. Moreau, L'agencement des abattoirs au point de vue sanitaire, *Congrès vétérinaire*, Paris, 1900; G. Feldmann, Conditions hygiéniques pour un abattoir public, *Deutsche Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege*, 1902, p. 454.

Un abattoir doit être placé dans les parties excentriques de la ville, sur un point bien aéré, où l'eau aura été amenée en abondance et où on pourra évacuer facilement par des conduites d'égout les eaux résiduaires jusqu'à la canalisation urbaine.

Tous les locaux doivent être construits de façon à se prêter aux nettoyages répétés. Le sol, les parois seront revêtus d'enduits imperméables permettant de grands lavages à l'eau courante. Les eaux sales seront évacuées à l'égout soit immédiatement, soit après décantation et épuration chimique ou biologique, lorsqu'il est nécessaire. Les cours seront pavées et fréquemment nettoyées. Quant aux résidus solides, ils seront recueillis dans des récipients métalliques et enlevés chaque jour.

Tout sera également disposé de façon à inviter à la propreté les personnes qui travaillent dans l'abattoir. On mettra à leur disposition des lavabos, des bains-douches, des urinoirs et des water-closets.

Quant à la distribution des locaux, elle présente aussi une importance considérable au point de vue de la salubrité de l'établissement.

Dans les abattoirs importants, des étables sont réservées aux animaux qui ont besoin de rester quelque temps au repos. Une étable spéciale permettra d'isoler les animaux paraissant malades. Mais le local le plus essentiel est celui dans lequel les animaux sont abattus, dépouillés et ouverts. La division de ce local en un certain nombre de compartiments ou *échaudoirs* réservés chacun à un boucher, n'est admissible que dans les abattoirs de petites villes. Dès que les opérations deviennent très nombreuses il devient avantageux, au point de vue de l'aération, des nettoyages et de l'efficacité de l'inspection sanitaire, qu'elles aient lieu dans un vaste local commun, la *halle d'abatage*. Dans les grands abattoirs, des halles spéciales sont réservées pour les veaux et les moutons d'une part et pour les porcs de l'autre.

L'habillage, le nettoyage des viscères exigent encore des locaux spéciaux. Mais il est en outre indispensable de disposer de vastes « resserres », largement aérées, où sont emmagasinées les viandes.

De plus on sait que la viande devient plus tendre et prend un goût plus fin si elle a été conservée quelques jours. Il peut d'ailleurs devenir nécessaire de pouvoir la garder quelque temps, sans qu'elle se corrompe, lorsque le débit vient à diminuer. Aussi un abattoir bien installé doit-il disposer de locaux où la température reste constamment basse. Pour obtenir ce résultat, il faut renoncer à laisser la viande en contact direct avec la glace, car les quartiers s'altèrent très rapidement dès qu'ils sont dégelés. Feldmann conseille de maintenir la température entre $+2°$ et $+5°$, soit par la propulsion d'air refroidi (celui-ci a l'inconvénient d'entraîner des germes et des poussières recueillis dans les conduites); soit, mieux encore, par la circulation de solutions salines réfrigérantes à travers une tuyauterie spéciale placée le long des parois du local.

Un bâtiment sera réservé à la destruction des viandes reconnues malsaines qui s'opérera soit par l'immersion dans l'acide sulfurique, soit par l'incinération, ou à leur désinfection par la vapeur d'eau sous une pression de quatre atmosphères. Le service d'inspection vétérinaire disposera d'un laboratoire et d'une salle d'autopsie.

Marchés publics et magasins de comestibles. — Les *marchés couverts* sont les plus satisfaisants au point de vue de l'hygiène à la condition qu'ils abritent bien les denrées, les marchands et les acheteurs contre le vent, le froid, la pluie, le soleil et

la poussière, qu'ils puissent être lavés facilement, que les résidus soient régulièrement et complètement enlevés, qu'ils ne dégagent pas de mauvaises odeurs, qu'ils contiennent des urinoirs et des water-closets bien entretenus, que des resserres convenables soient établies pour la conservation des matières alimentaires. Vallin[1] propose le plan suivant pour un marché couvert : « Un bon type est un parallélogramme à côtés égaux, circonscrivant une cour centrale au milieu de laquelle est une fontaine... Les quatre côtés sont garnis d'une toiture vitrée supportée par de minces piliers de fer, avec trottoirs cimentés ou bitumés; à la face intérieure du mur de clôture sont adossés des étaux avec tables de marbre ou d'ardoise, surmontées de robinets avec rigoles et tuyaux conduisant directement les liquides aux caniveaux et à l'égout; l'intérieur des loges est garni jusqu'à une certaine hauteur de carreaux vernissés; des caves bien aménagées permettent de conserver au frais, pendant vingt-quatre heures, les produits facilement altérables, à l'abri de la chaleur et de la corruption. Chaque jour les étaux, les trottoirs, les passages et les rigoles sont brossés et lavés à grande eau au moyen de lances et de tuyaux souples. »

Les *marchés volants* ont le triple inconvénient d'exposer les denrées à toutes les injures du temps et plus particulièrement au soleil et à la poussière, d'utiliser un matériel dont le nettoyage reste illusoire, de souiller de débris de toutes sortes la surface du sol.

Les *magasins de comestibles* devraient être construits et disposés de façon à permettre de copieux lavages, répétés plusieurs fois par jour, des tables, étagères et récipients, des parois et du sol. Les étalages en plein air qui exposent les matières alimentaires à toutes les souillures du dehors devraient être supprimés.

ÉVACUATION DES MATIÈRES USÉES

Nous avons déjà vu combien l'évacuation hygiénique des matières usées hors de l'habitation constituait un problème complexe. Les difficultés deviennent encore bien plus grandes lorsqu'il s'agit des déchets d'une ville entière.

Nous maintiendrons ici la division déjà adoptée au chapitre de l'habitation, car les méthodes varient suivant qu'il s'agit de faire disparaître les matières usées solides ou les matières usées liquides (y compris les excréments). De plus nous avons à considérer un élément nouveau du problème, car toute agglomération doit se préoccuper de l'enlèvement et de la destruction des cadavres; le corps humain lui-même ne constitue plus qu'un déchet après la mort. Nous nous occuperons d'abord de l'évacuation et du traitement final des déchets solides, pour étudier ensuite la question si complexe de l'éloignement et de la destination dernière des matières usées liquides.

1. Vallin, Hygiène comparative des marchés couverts et des marchés volants, *Revue d'hygiène*, 1900, p. 482.

I. — ÉVACUATION ET TRAITEMENT FINAL DES MATIÈRES USÉES SOLIDES

Destruction d'animaux morts. — Les cadavres des animaux, soit qu'ils appartiennent à des espèces non comestibles, soit que, pour cause d'insalubrité, on les ait exclus du commerce de la boucherie, sont soumis à des opérations destinées à les convertir en produits utiles. Leur nombre est extrêmement grand. En 1869, Michel Lévy estimait le nombre des cadavres d'animaux transportés à l'abattoir municipal d'Aubervilliers à 6 ou 8 000 chevaux par an, et à 10 ou 15 000 chiens et chats. L'accroissement de la population, depuis cette époque, a sans doute augmenté la quantité de ces débris. Aujourd'hui l'abattoir municipal n'existe plus, et tous les animaux ou débris d'animaux sont livrés à l'industrie, qui les exploite dans des usines privées.

L'enfouissement des animaux morts de maladies infectieuses doit se faire très profondément, à 2 ou 3 mètres au moins, et le cadavre devra être arrosé d'un antiseptique énergique, de chaux vive ou de sulfate de cuivre par exemple. On sait en effet que les agents de contagion, ceux du charbon et de la tuberculose par exemple, pourraient sans ces précautions être ramenés à la surface du sol où ils conservent leur virulence pendant des mois.

Transportés chez l'équarrisseur, les animaux vivants sont assommés; leur sang est recueilli, desséché dans des chaudières de fonte, et vendu à l'état de poudre inodore aux fabricants de produits chimiques. Les animaux morts sont déposés immédiatement dans des stalles d'abatage; les peaux sont enlevées pour être expédiées aux tanneries; les intestins sont crevés pour en extraire le crottin, que l'on mêle aux engrais fabriqués; les chairs, les os et les viscères subissent une cuisson de huit à neuf heures, dans de grands cylindres de fonte verticaux qui reçoivent la vapeur s'échappant d'un générateur commun. Celle-ci, condensée, redescend dans un double fond avec la graisse liquéfiée qu'on recueille dans des barils; le bouillon s'écoule au dehors. Quant aux résidus solides, ils sont transformés en sels ammoniacaux, en gélatine, en huile, en noir animal et en engrais.

On reproche à ces usines les exhalaisons infectes qui s'en dégagent; on les accuse aussi de représenter une industrie des plus insalubres. Les animaux morts donnent lieu, pendant leur dépècement, à des exhalaisons putrides d'une grande puissance. D'ailleurs, les chevaux atteints de morve ou de farcin, les animaux morts du charbon y sont amenés en grand nombre et produisent des accidents d'infection, quelquefois mortels, chez les ouvriers.

Un procédé moins avantageux au point de vue industriel, mais plus favorable à la santé publique, consiste à détruire entièrement les cadavres par le feu ou par les agents chimiques. On peut incinérer les corps dans des fours spéciaux; mais il ne reste plus que des cendres sans valeur. Pour conserver la graisse, on chauffe les cadavres plongés dans de l'acide sulfurique à 66° Baumé, qui les dissout. La masse fluide se recouvre de la graisse qui surnage et qu'on enlève aisément. Le reste est mêlé à de la poudre d'os, desséché et vendu comme engrais.

Dans les laboratoires on hâte la destruction des animaux d'expérience en plongeant leurs corps dans un mélange à poids égal de bichromate de potasse et d'acide sulfurique.

Enlèvement et destruction des cadavres humains. — Dans tous les pays du monde, et à toutes les époques de l'histoire, l'inhumation des morts a été une cérémonie solennelle, entourée de pompes funèbres en rapport avec la position du défunt. Les prescriptions de l'hygiène se trouvaient ici complètement en accord avec les idées religieuses et les coutumes politiques, car il est évident que toute agglomération de vivants doit faire disparaître le cadavre des morts. Au reste, il ne s'est présenté de difficultés sérieuses qu'aux époques où la population s'est multipliée et a pris une densité considérable. Les peuplades qui traversent de vastes espaces à peine habités n'éprouvent aucune difficuté à disposer des cadavres; mais dès l'antiquité la plus reculée, nous trouvons des populations fort denses et relativement civilisées, en Égypte, en Chine, en Assyrie et ailleurs.

Dans tous les pays primitifs, à l'aurore de la civilisation, c'est la religion qui a fixé le mode des funérailles. Ce sont les idées de chaque peuple sur la vie future qui déterminent le genre de sépulture qu'ils choisissent pour les leurs. En Égypte, du plus loin que l'histoire puisse remonter, la pratique des embaumements nous apparaît comme une coutume officielle et consacrée par d'antiques traditions. Cette méthode d'ensevelissement, quelle que soit son origine, se trouvait admirablement en rapport avec les conditions physiques du pays, son étendue et son climat. Une bande étroite de terrain cultivé sur les deux rives du fleuve, entourée de tous côtés par des déserts arides, devait suffire à l'alimentation d'une population beaucoup plus nombreuse qu'elle ne l'est aujourd'hui. Il fallait donc de toute nécessité éviter les dangers de la décomposition des corps sous un climat torride et transporter les sépultures dans le désert, en dehors de la zone cultivée, pour économiser un terrain précieux. Telles sont les conditions fondamentales qui ont présidé au système égyptien. Quant aux constructions qui, dans le cours des siècles, s'y sont ajoutées, et qui ont transformé de modestes sépultures en palais souterrains, il faut y voir l'empreinte des idées religieuses qui ont dominé ce pays célèbre, pendant plus de six mille ans.

En Chine, le culte des ancêtres, qui paraît aussi ancien que les rites funéraires de l'Égypte, a déterminé l'emplacement et la disposition des tombeaux, ainsi que les soins assidus dont ils sont l'objet et qui profitent directement à l'hygiène, tout en donnant satisfaction au sentiment naturel des familles. Si nous remontons plus loin encore dans l'histoire de l'humanité, à une époque antérieure à toute civilisation connue, nous voyons les peuplades préhistoriques de l'Europe entourer de cérémonies bizarres l'inhumation de leurs morts et les ensevelir d'après des règles déjà parfaitement fixées, ainsi que l'attestent les caveaux funéraires qu'ils nous ont laissés. Ce qui se passait alors, nous pouvons en juger par ce qui se pratique encore aujourd'hui chez les peuplades dont la civilisation semble être parvenue au même degré que celle des habitants primitifs des pays où vivent les Européens d'aujourd'hui. En résumé, c'est la religion; c'est, si l'on veut, la mythologie qui, à l'origine des sociétés, préside au rituel funéraire, et les prescriptions qu'elle formule sont tantôt conformes, tantôt absolument contraires aux principes de l'hygiène. Nous ne saurions qu'approuver l'embaumement pratiqué par les Égyptiens et l'ensevelissement des corps dans des terrains rocheux, sous un climat des plus secs; nous applaudissons également aux coutumes adoptées par les Chinois sous ce rapport, mais il est évident que rien ne saurait être moins digne d'éloges que l'habitude attribuée aux

Perses de l'antiquité, qui se continue encore, dit-on, chez les Guèbres, leurs descendants, et qui consiste à exposer les corps au sommet de tours élevées où ils sont déchirés par les oiseaux du ciel; nous approuverons encore moins la coutume qui règne chez les Persans modernes de se faire ensevelir dans des lieux renommés par leur sainteté, où les corps sont transportés, enveloppés d'un simple suaire, sans aucune espèce de précaution, et cela plusieurs mois et même des années après leur mort. Nous blâmerons encore davantage les habitudes des descendants dégénérés de l'Égypte antique, les Coptes chrétiens, qui enterrent, sous le mince plancher de leurs habitations, les cadavres de plusieurs générations de leurs ancêtres. Nous ne saurions approuver non plus la coutume des Turcs, qui placent leurs morts à fleur de terre; ce qui permet aux hyènes et aux chacals de les déterrer pour s'en repaître, d'autant mieux qu'ils ont l'habitude de laisser près de la tête une ouverture pour le dégagement des gaz putrides. Nous condamnerons enfin la pratique des populations du moyen âge, depuis longtemps abandonnée par la civilisation moderne, et qui consistait à inhumer les morts sous les dalles des églises où se réunissaient presque journellement les fidèles.

Il est moins facile de dire ce qu'il convient de faire que de montrer ce qu'il convient d'éviter. Les corps doivent être évidemment hors d'état de nuire. Il est donc nécessaire de les ensevelir promptement, de creuser profondément la terre où on les dépose, et d'éloigner dans une mesure raisonnable les cimetières des endroits habités. Mais, dans les grands centres, à mesure que la ville s'accroît, elle atteint et dépasse ces cimetières qui, situés d'abord en dehors de la cité, finissent par se trouver incorporés dans la masse des bâtiments qui la composent. Reculer sans cesse n'est point toujours facile et d'ailleurs il est des questions de convenance qu'on ne saurait négliger. Peut-on imposer raisonnablement un trajet de plusieurs lieues aux habitants d'une ville lorsqu'ils rendent les derniers devoirs à leurs morts? A-t-on le droit d'imposer aux localités, situées à une certaine distance d'une grande ville, tous les inconvénients d'une nécropole immense? Enfin les conditions de transport, les conséquences directes du déplacement ne sont-elles point de nature à froisser les principes d'une bonne hygiène?

Dans presque toutes les parties du monde, nous voyons des villes immenses dont la population tend à s'accroître sans cesse et qui envahissent perpétuellement les campagnes voisines. Les nécropoles, qui résument la vie de ces populations pendant plusieurs siècles, finissent toujours par devenir insuffisantes, il faut les porter plus loin. N'y a-t-il aucun moyen de limiter l'étendue consacrée au champ de repos et d'enterrer successivement plusieurs individus dans la même fosse?

On peut, par la destruction des cadavres, atteindre en partie ce but. A Naples on a disposé un cimetière où 366 fosses, ouvertes chacune un jour de l'année, consument, à l'aide de la chaux vive, les cadavres provenant des inhumations de la journée. Au bout d'un an la chaux a fait son office et la fosse peut servir de nouveau.

Un autre système, renouvelé des anciens, a été ressuscité de nos jours, nous voulons parler de la *crémation*, pour laquelle on a proposé divers procédés, en Italie, aux États-Unis, en France, etc. Il nous paraît absolument inutile d'entrer dans des détails à ce sujet. Disons seulement que le but à remplir est d'incinérer complètement les corps et de consumer en totalité les gaz qui résultent de cette opéra-

tion. Cette méthode est la plus hygiénique, car elle détruit radicalement et immédiatement toute cause d'infection.

Pour ménager les sentiments naturels et les préjugés que l'habitude a rendus respectables, Gratiolet avait proposé d'injecter dans les vaisseaux des cadavres des substances aptes à en prévenir la putréfaction, tout en facilitant leur combustion. On se servirait d'une injection composée de trois parties d'huile lourde de houille et d'une partie de coaltar. Cette injection, qui ne coûterait que 40 centimes, serait suivie d'un enterrement provisoire de cinq années à l'expiration desquelles on pratiquerait la crémation.

Disons-le en passant : nous ne comprenons nullement les objections sentimentales et religieuses qui ont été élevées contre la combustion des corps. Un seul mot suffit pour confondre les arguments de ceux qui prétendent trouver une insulte au spiritualisme dans l'emploi de ce procédé; c'est que pendant le premier siècle de l'ère chrétienne, dans le monde gréco-romain, les chrétiens ont universellement pratiqué la crémation des corps avec l'approbation et sous les yeux de l'Église, dont l'orthodoxie ne saurait être suspecte à une époque aussi rapprochée de son origine. On voit par conséquent que le sentiment et la religion n'ont absolument rien à voir ici, et que tout se réduit à une question d'habitude. Pendant que les païens d'Égypte embaumaient leurs morts suivant la coutume des ancêtres, les chrétiens réduisaient en cendres le corps de leurs parents. Comment s'expliquer qu'on puisse actuellement s'élever contre de telles pratiques au nom des doctrines spiritualistes? Mais il est un argument plus sérieux qu'on oppose aux partisans de la crémation : c'est que bien souvent il serait impossible de saisir la trace d'un crime si le corps de la victime avait été brûlé

En France la crémation n'est autorisée que depuis 1887; elle ne l'est pas encore en Autriche-Hongrie, ni en Hollande. En revanche au Japon elle est extrêmement répandue, puisque la ville de Tokio seule a 7 fours crématoires, où on incinère 42 p. 100 des cadavres. En Europe la crémation ne fait pas de progrès bien sensibles depuis quelques années. On jugera par les chiffres suivants de l'importance qu'elle a prise dans chaque pays.

Italie	27	fours.
États-Unis	20	—
Allemagne	6	—
Angleterre	5	—
France (Paris, Rouen, Reims, Lyon)	4	—
Suède	2	—
Suisse	2	—

On peut détruire les cadavres par le feu en utilisant des appareils qui sont construits suivant 3 principes différents :

Les appareils *à distillation* font la crémation en vase clos, dans une sorte de cornue. Ils sont peu pratiques parce que l'opération est onéreuse et dure trop longtemps (5 heures).

Les appareils à *combustion par la flamme* détruisent un cadavre en une ou deux

heures à peu de frais. Les fours crématoires du Père-Lachaise à Paris sont construits suivant ce principe ; le combustible utilisé est le coke. On emploie aussi les huiles minérales ou le gaz d'éclairage.

Les appareils à *incinération par l'air chaud* déterminent une incinération encore plus rapide, mais consomment beaucoup plus de combustible.

On a construit aussi des *fours mobiles* qu'on peut transporter sur les champs de batailles ou dans des agglomérations diverses en temps d'épidémie.

Un autre moyen de réduire l'espace occupé par les corps, sans les détruire, consisterait à les embaumer par des procédés économiques analogues à ceux qu'on employait en Égypte et qui permettraient de conserver, dans un espace très restreint, une immense quantité de cadavres sans aucun danger pour la santé publique.

Mais il est certain qu'en France, et dans l'état actuel des choses, aucun de ces procédés n'a la moindre chance d'être généralement adopté ; il faut donc s'occuper de l'*inhumation* des corps et rechercher les conditions dans lesquelles elle pourra se faire avec le moins d'inconvénient possible.

Le processus de la destruction des cadavres enfouis dans la terre est le même que celui qui régit la transformation des souillures du sol et dont nous avons déjà parlé. Il se fait un travail biologique de putréfaction et d'oxydation qui aboutit à la destruction de la matière organique et à sa transformation finale en ammoniaque et en nitrates utilisables à nouveau par les végétaux. La destruction des cadavres sera d'autant plus rapide que le sol sera plus sec et plus poreux et par suite plus favorable au développement des germes nitrifiants.

Un décret du 25 prairial an XII a interdit en France les inhumations dans tous les endroits consacrés au culte, ainsi que dans l'enceinte des villes, bourgs et villages. En même temps il est décidé qu'il y aura, à la distance de 35 ou 40 mètres au moins de leur enceinte, des terrains consacrés à l'inhumation des morts, que les terrains les plus élevés et exposés au nord seront choisis de préférence, qu'ils seront clos de murs de 2 mètres d'élévation au moins et abrités d'arbres. Chaque inhumation aura lieu dans une fosse séparée, de 1 m. 50 à 2 mètres de profondeur sur 8 décimètres de largeur, laquelle sera remplie ensuite de terre bien foulée. Les fosses seront distantes les unes des autres de 3 à 4 décimètres sur les côtés et de 3 à 5 décimètres à la tête et aux pieds. Enfin l'ouverture des fosses n'aura lieu, pour de nouvelles sépultures, que de cinq en cinq ans, et par conséquent les terrains, destinés à servir de sépulture, devront être cinq fois plus étendus que l'espace nécessaire pour y déposer le nombre annuel des morts. On autorise cependant, par exception, certaines inhumations dans les églises et les monuments publics ainsi que dans les propriétés privées. D'autres règlements établissent qu'il est défendu de construire des habitations dans le voisinage des cimetières à moins de 100 mètres de distance. Quant aux cimetières supprimés, il est établi que le terrain ne pourra être mis dans le commerce que dix ans après les dernières inhumations.

Ces dispositions qui témoignent de la sollicitude éclairée du législateur sont néanmoins très insuffisantes, en raison peut-être des modifications imprévues qu'ont amenées les circonstances et surtout l'augmentation de la population. Nous exposerons donc, d'après Tardieu, les principales conditions qui doivent être remplies au point de vue de l'hygiène, dans la pratique des inhumations. C'est un type dont il faudrait autant que possible se rapprocher.

On doit placer les cimetières au nord et à l'est des villes auxquelles ils sont annexés et autant que possible à l'abri des montagnes ou de forêts. En effet, il s'agit d'atténuer l'intensité des émanations qui s'échappent des terrains des inhumations et de les mettre en rapport avec des vents froids et secs, dont l'influence est infiniment moins nuisible que celle des vents chauds et humides (vents du sud et de l'ouest), qui augmentent l'activité de la putréfaction. Il est toujours bon d'établir, entre un cimetière et une ville, des plantations d'arbres pour servir de rideau. Le cours d'une rivière entre une ville et un cimetière serait encore une protection très utile. La distance minima qui doit exister entre un cimetière et les habitations les plus proches a été réglementée et fixée à 100 mètres en France, 180 mètres en Angleterre, 200 mètres en Allemagne, plus d'un kilomètre en Russie. On doit aussi tenir compte de la nature des terrains destinés à l'inhumation. On doit préférer les endroits élevés, secs et aérés, aux terrains bas et humides. Mais il est surtout nécessaire de ne point ouvrir une fosse pour de nouvelles inhumations avant que la décomposition des cadavres soit complètement accomplie. Cette condition est loin d'être remplie dans beaucoup de cimetières de province et dans un grand nombre de capitales étrangères.

On peut arriver à assurer la putréfaction rapide des cadavres dans les terrains les moins favorables, comme Coupry l'a fait dans les cimetières argileux et humides de Nantes et de Saint-Nazaire en drainant le terrain de façon à l'assécher et à l'aérer en même temps. Avant que ces mesures fussent prises les corps restaient pendant des années à l'état de *gras de cadavre* et leur désintégration était arrêtée.

Il faut donc choisir autant que possible des terrains aptes à hâter la décomposition et ne point leur permettre d'arriver à ce point de saturation où ils deviennent incapables d'absorber les produits de la décomposition. Il faut également tenir compte de la nature du sous-sol. La proximité d'une nappe d'eau ou d'un roc dur sont deux conditions également défavorables et qu'il faut soigneusement éviter. Les eaux provenant d'une nappe sous-jacente à un cimetière et peu éloignée de la surface du sol doivent toujours être tenues pour suspectes, surtout s'il s'agit de terrains calcaires fréquemment fissurés. Il faut, en outre, s'assurer que le niveau du cimetière, par rapport aux cours d'eau voisins, est suffisamment élevé pour mettre à l'abri de toute inondation.

Certains terrains ont la propriété curieuse de momifier spontanément les corps. La nature sablonneuse des terrains de l'Égypte a puissamment contribué à la conservation des momies qu'on y retrouve en si grand nombre et dont quelques-unes remontent à plusieurs milliers d'années. Au mont Saint-Bernard, les corps des religieux sont réunis dans une salle funéraire où ils restent dans un parfait état de conservation. L'action du froid n'y est sans doute pas étrangère. On prétend qu'en Sibérie les corps se conservent presque indéfiniment dans la terre gelée. Il y a quelques années, en pratiquant des fouilles, on découvrit le corps du prince Mentschikoff, l'ancien favori de Pierre le Grand, qui mourut exilé dans ce pays. Le cadavre revêtu d'un brillant uniforme et déposé directement dans la terre gelée, était dans un parfait état de conservation. Enfin, d'après le professeur Maggiorani de Rome, le cimetière de Ferentillo, dans les anciens États du pape, jouirait de la propriété de conserver indéfiniment les corps en les desséchant et en les momifiant, de telle sorte qu'en prenant un cadavre par la pointe des pieds, on peut le soulever et le tenir sans peine

à la main, car il est léger comme du carton sec, et la conservation des traits est assez parfaite pour qu'on puisse facilement reconnaître des ancêtres éloignés à la ressemblance de leurs descendants qui vivent encore dans le pays.

Le degré de *profondeur* et de *largeur des fosses* a été dans presque tous les pays fixé par des règlements administratifs.

Voici quelle est la profondeur réglementaire des fosses dans divers pays de l'Europe : Autriche, 6 pieds 2 pouces; Hesse-Darmstadt, de 5 pieds 7 pouces à 6 pieds 1/2; Munich, 6 pieds 7 pouces; Francfort, 4 pieds 7 pouces; Stuttgard, 6 pieds 6 pouces, pour les adultes, 5 pieds 4 pouces pour les enfants; Russie, de 6 à 10 pieds. L'évêque de Londres prescrit de 4 à 5 pieds. D'après le docteur Sutherland, dans certaines parties de l'Allemagne, la profondeur des fosses irait jusqu'à 11 pieds.

Il est généralement admis que les *plantations* dans un cimetière sont utiles à l'assainissement du sol et l'usage presque universel de tous les pays du monde semble justifier cette opinion. « Les arbres dans les cimetières, dit Fonssagrives, ne sont pas seulement une tradition poétique, ils répondent aussi à un intérêt de salubrité de premier ordre. »

On admet aussi que le *drainage* du sol des cimetières est une précaution fort utile pour prévenir tous les inconvénients qui résultent d'un terrain humide. Les résultats obtenus à Nantes et à Saint-Nazaire par Coupry en font foi.

Comme il est nécessaire dans toutes les localités à population dense de réitérer les inhumations dans les mêmes emplacements, l'époque à laquelle ces inhumations successives peuvent être pratiquées est fixée par des règlements.

On appelle *concession de terrain*, le laps de temps durant lequel il est interdit de rouvrir une ancienne sépulture pour y procéder à de nouvelles inhumations. Dans certains pays, il existe des concessions à perpétuité, qui sont respectées aussi longtemps qu'il existe des membres de la famille pouvant entourer de leurs soins pieux la sépulture des ancêtres. A l'extinction de la famille, le terrain revient (à Paris du moins) au domaine public. Dans d'autres endroits, comme à Genève, la durée d'une concession à perpétuité est limitée à cent ans. Passé ce délai, les sépultures sont rendues à l'usage public. L'exemple, dit-on, aurait été donné par Calvin lui-même, qui défendit formellement que sa sépulture fût marquée par aucun signe extérieur pouvant servir à la distinguer des autres et la soustraire ainsi au sort commun.

Mais le plus grand nombre des ensevelissements, à Paris surtout, se fait dans des tranchées auxquelles on donne le nom de *fosse commune*. Les cadavres n'y sont inhumés que pour cinq ans, durée évidemment insuffisante et qui paraît cependant justifiée par les besoins de la population. En effet, les inhumations trop nombreuses et trop rapprochées ont l'inconvénient de produire ce qu'on appelle la saturation, condition qui provient de ce que des cadavres nouveaux étant incessamment inhumés avant que les cadavres plus anciens aient été détruits, le sol devient impropre à les consumer. « Dans plusieurs cimetières que j'ai visités moi-même, dit Sutherland, le sol semble uniquement formé d'os écrasés et d'un terreau animal onctueux. Je voyais, il y a peu de jours, creuser une fosse dans un cimetière de Whitecross-street; cette fosse avait 6 pieds de profondeur et semblait avoir été creusée dans une muraille d'os humains... Les ossements autour de moi, qui parais-

saient appartenir à bien des squelettes différents, étaient tellement frais, qu'il semblait que les parties molles vinssent à peine d'en être détachées. Les sacristains me disaient pourtant qu'on n'avait pas touché depuis longtemps à cette partie du cimetière. »

Il est démontré que lorsque la terre est en quantité insuffisante par rapport à la masse de cadavres qu'elle renferme, les corps subissent une saponification plus ou moins complète. Ce phénomène se produit surtout dans les fosses communes et plus spécialement dans les couches inférieures de cadavres. Il paraît donc certain qu'à un moment donné, le sol des cimetières est saturé et ne peut plus remplir son office. Dans ces conditions, il abandonne à l'atmosphère des émanations nauséabondes et nuisibles, qui peuvent porter un préjudice sérieux à la santé des habitants.

On comprend que les observations précédentes s'appliquent avec plus de force encore aux *caveaux*, aux *sépultures isolées*, aux *monuments de famille.* Lorsque plusieurs corps sont réunis dans un même espace, l'atmosphère du caveau peut devenir extrêmement insalubre, et l'on reconnaît généralement qu'il est dangereux d'ouvrir les anciennes sépultures et de remuer le terrain des vieux cimetières. De plus l'aération étant impossible, la désintégration des cadavres se trouve considérablement retardée.

Il est évident qu'une grande partie des inconvénients que nous venons de signaler tiennent à la mauvaise conservation des *cercueils.* Les bières doivent être construites en vue de l'usage auquel elles doivent servir. Veut-on que le cadavre se décompose rapidement, abandonnant ses éléments à la terre qui l'entoure, il faut l'ensevelir dans une bière en bois léger, à parois minces et placée directement en contact avec la terre. Veut-on, au contraire, le conserver, ou le transporter, il faut l'envelopper d'un ou de deux cercueils dont le plus extérieur doit être en plomb, avec des jointures soigneusement soudées et qui ne laissent échapper aucune vapeur délétère à l'extérieur. La loi française prescrit en outre l'introduction dans le cercueil même d'une quantité suffisante de sciure de bois, pour absorber tous les liquides du cadavre, et de matières désinfectantes destinées à en neutraliser les émanations. Il vaudrait mieux, à notre avis, puisqu'on veut conserver les cadavres, pratiquer des injections peu coûteuses qui serviraient à les préserver de la décomposition putride, et qui s'opposeraient à la plupart des inconvénients que nous venons de signaler. Conservation ou destruction, tels sont les deux termes auxquels doit tendre toute bonne police hygiénique en matière d'inhumation. Un cadavre qui tombe en poussière a cessé d'être dangereux; réduit à l'état de momie, il est également inoffensif. Ce sont les conditions intermédiaires qu'il s'agit surtout d'éviter.

Ces considérations nous amènent à discuter l'utilité des *dépôts mortuaires*, qui existent dans plusieurs villes d'Allemagne et à Londres. Leur utilité consisterait à éviter les inhumations précipitées. Les inconvénients qu'ils présentent résultent de la conservation prolongée d'un grand nombre de cadavres accumulés dans un même local. En tout cas il vaut mieux transporter un corps dans un lieu spécial pour y attendre son inhumation, que de le laisser pendant plusieurs jours dans la maison mortuaire, où sa présence peut déterminer des accidents infectieux, et cela surtout dans les classes inférieures de la société, où plusieurs personnes partagent la même chambre.

Avant l'ensevelissement ou la destruction des cadavres les lois ont fixé une durée

minima d'attente qui n'est que de vingt-quatre heures en France, de trente-six heures en Belgique, de quarante-huit heures en Italie et en Suisse, de trois jours en Allemagne et en Autriche, de quatre jours en Angleterre, en Russie et au Danemark.

En temps de guerre il est parfois nécessaire de détruire rapidement une grande quantité de cadavres. On procède alors à l'incinération des corps à ciel ouvert après les avoir arrosés de goudron ou d'huiles minérales.

Sur les champs de bataille, l'inhumation précipitée des cadavres, qui laisse beaucoup à désirer à tous les points de vue, a souvent laissé près de la surface du sol une immense quantité d'ossements. On s'en est quelquefois servi pour construire des *ossuaires*, les uns établis dans un esprit de vénération et de pieux souvenir, comme ceux que les Italiens ont élevés à Magenta et à Solferino, les autres en signe de victoire, comme l'ossuaire de Morat, construit par les Suisses après la défaite de Charles le Téméraire, ou dans un but d'intimidation, comme les pyramides de crânes que les conquérants tartares avaient coutume d'élever aux portes des villes qu'il avaient prises d'assaut.

On peut se demander si, à notre époque, des monuments de ce genre ont une utilité réelle. En tout cas, l'encombrement des cimetières oblige nécessairement les villes à construire des dépôts d'ossements semblables à ceux qui remplissent les catacombes de Paris. Peut-être vaudrait-il mieux restituer ces débris au sol, que de les conserver, sous une forme qui ne rappelle plus aucun souvenir pieux et qui ne peut offrir aux yeux qu'un spectacle affligeant.

Enlèvement et traitement final des gadoues. — On donne le nom de gadoues aux ordures ménagères des habitations ainsi qu'au produit des balayages des rues. Cependant dans certaines villes, dont la canalisation le permet, à Paris par exemple, les boues des rues sont directement envoyées dans les égouts. Nous avons déjà vu que la destruction des ordures ménagères à domicile n'ayant pas jusqu'ici donné de résultat bien pratique, il était nécessaire de pratiquer leur enlèvement quotidien, après les avoir recueillies dans des récipients métalliques. Nous avons indiqué aussi que les voies publiques devaient être soumises soit la nuit, soit le matin de très bonne heure, à des balayages destinés à collecter les souillures des rues, de façon à ce qu'elles puissent être enlevées en même temps que les ordures ménagères.

On compte qu'une ville de 100 000 habitants fournit chaque jour de 25 à 35 tonnes d'ordures ménagères et de 35 à 45 tonnes de détritus des rues. Ce dernier chiffre est triplé en temps de pluie. La totalité des gadoues pour 100 000 habitants représente environ de 70 à 170 tonnes, soit la charge de 7 à 17 wagons de chemin de fer.

Les gadoues contiennent des matières végétales et animales qui entrent rapidement en fermentation en dégageant des odeurs nauséabondes. Il importe donc de les éloigner rapidement des centres habités.

Le chargement et le déchargement des voitures qui enlèvent les gadoues doivent se faire sans qu'il y ait chute de débris à terre ou dégagement de poussières. Ces voitures devraient être complètement étanches, faciles à nettoyer et couvertes de façon à ne pas semer d'ordures autour d'elles en cours de route. Aucune ville en France, pas même Paris, n'utilise de voiture couverte, alors qu'elles se répandent de plus

en plus en Allemagne, en Angleterre et en Suisse. Il est vrai qu'on voit encore à Paris chaque matin plus de 6 000 chiffonniers répandre à terre le contenu des boîtes à ordures, pour y faire leur prélèvement, au mépris de tout principe d'hygiène.

Avec de pareilles tolérances on ne peut songer à utiliser les récipients métalliques interchangeables, hermétiquement clos, de Berlin et de Vienne, qui sont chargés sur des voitures collectrices. Celles-ci emmènent les récipients pleins après avoir laissé dans chaque habitation un récipient vide. Ces boîtes métalliques se chargent facilement dans des wagons de chemin de fer ou sur des bateaux. Il ne peut s'en échapper ni détritus ni poussière.

Lorsque les récipients sont vidés dans les voitures, il est bon d'adopter un dispositif, une sorte de trémie par exemple, qui permette de faire cette vidange pour ainsi dire sous cloche, sans qu'il se répande de poussière dans l'atmosphère, ni de débris sur le sol. Ces tombereaux doivent de plus être à bascule, pour faciliter et hâter le déchargement.

Il serait avantageux que les gadoues puissent être directement transportées aux points où elles seront utilisées, mais cela n'est pas toujours possible. Il faut en tout cas éviter de les emmagasiner sur des terrains réservés à cet effet (voiries d'immondices). Depuis 1831, il n'existe plus de voiries d'immondices à Paris; l'enlèvement de ces produits est confié à un entrepreneur.

En 1898, environ 220 tombereaux allaient se décharger dans les champs et dépotoirs du département de la Seine, 90 étaient amenés en Seine-et-Oise et Seine-et-Marne. Des chalands sur la Seine recevaient la décharge d'une centaine de tombereaux. Enfin le contenu de 160 tombereaux était expédié par le chemin de fer à 30 ou 40 kilomètres de distance. Depuis 1901 les gadoues de quelques arrondissements de Paris sont conduites à des usines de broyage.

Les dépôts de gadoue destinés à approvisionner les agriculteurs sont soumis à une réglementation rigoureuse. Ils ne peuvent être établis qu'après autorisation accordée avec l'approbation du Conseil d'hygiène. Leur emplacement ne doit être au voisinage ni des gares, ni des habitations et leur aménagement est déterminé par l'arrêté d'autorisation. Les dépôts particuliers ne devraient pas être placés à moins de 100 mètres des habitations.

Quelques villes enlèvent leurs gadoues par voie d'eau dans des chalands particuliers. Mais le mode d'éloignement le plus usité est celui qui s'opère par voie ferrée. Il est sans inconvénient, à la condition que les transbordements soient très rapides, que les wagons ne séjournent pas longtemps en gare. A l'arrivée les destinataires prévenus télégraphiquement doivent rapidement enlever les gadoues. Après déchargement les wagons sont lavés à la lance, et au besoin avec une solution de chlorure de zinc ou de lait de chaux.

La question du *traitement final des gadoues* est complexe. Les gadoues[1] présentent une certaine valeur comme engrais : il y aura donc intérêt à les *céder à l'agriculture* dans toutes les agglomérations où leur production n'est pas trop forte pour qu'elles trouvent un écoulement facile. Mais dans les grandes villes la quantité considérable des gadoues ne permettrait de s'en débarrasser ainsi qu'à la condition de les transporter au loin.

1. Ces déchets sont appelés « refuse » en Angleterre et « garbaye » aux États-Unis.

L'utilisation agricole est donc étroitement liée à l'abaissement des tarifs de chemins de fer. De plus elle présente l'inconvénient de nécessiter l'établissement de dépôts d'une salubrité discutable sur certains points, où seront mises en réserve les gadoues, soit pour attendre l'époque de leur utilisation, soit pour transformer par la fermentation la gadoue verte ou gadoue fraîche, en gadoue noire ou gadoue putréfiée, plus appréciée par l'agriculture.

Pour faciliter le transport au loin et la vente des gadoues on a eu l'idée de procéder d'abord à un triage permettant d'enlever les éléments inutilisables (verre, pierres, métaux, silicates, etc.), puis de soumettre les gadoues à un *broyage* mécanique, qui les réduit à un état de division plus favorable à une fermentation rapide et par suite à un bon rendement comme engrais.

Depuis quelques années une usine réservée au broyage d'une partie des gadoues de Paris fonctionne à Saint-Ouen, et la municipalité a décidé de donner une extension plus grande à ce mode de traitement des déchets de la ville.

Mais les gadoues ne présentent pas partout la même composition et leur valeur comme engrais diffère sensiblement suivant les pays. En Hollande, par exemple, leur utilisation agricole ne peut se faire; les agriculteurs n'en veulent pas. En Angleterre, elles contiennent assez de charbon pour que leur *incinération* devienne le mode le plus simple de destruction; c'est d'ailleurs là la solution la plus favorable au point de vue de l'hygiène. Mais l'opération devient par trop onéreuse lorsque la composition de la gadoue ne la rend pas auto-comburante et qu'il faut y ajouter du charbon pour obtenir l'incinération : tel est le cas pour les gadoues de Berlin et de Copenhague. Le procédé de l'incinération, très répandu en Angleterre et en Amérique, ne s'est guère développé sur le Continent, où les villes de Hambourg, de Zurich et de Monaco sont à peu près les seules à l'employer en grand.

L'incinération des gadoues est obtenue au moyen de fours spéciaux (*destructors*), dont les plus employés sont ceux de Fryer, de Horsfall et de Warner. Les gadoues se dessèchent progressivement dans ces fours avant d'arriver au contact du foyer où elles brûlent.

Le four de Fryer comprend un fourneau à réverbère avec grille et tôle de dessiccation; pour obtenir une meilleure combustion l'inventeur y a ajouté le tirage forcé. Ch. Jones a imaginé de faire passer les gaz des gadoues brûlées sur un second four contenant du coke en combustion; on obtient ainsi une destruction complète de ces gaz.

Tous les autres *destructors* sont à haute température, avec insufflation d'air, tirage forcé, et adjonction de chaudières tubulaires.

Le prix de revient de ce traitement des gadoues serait de 3 fr. 15 la tonne, sans utilisation des sous-produits, et pourrait s'abaisser à 1 fr. 15 par tonne, si l'on tirait parti des sous-produits.

On peut utiliser la chaleur développée par la combustion des gadoues pour produire de l'électricité ou encore de la vapeur, qui servirait comme force motrice. Enfin les résidus solides peuvent être employés comme matériaux de construction ou constituer un ciment, avec adjonction de chaux.

Dans l'Amérique du Nord les gadoues contiennent une quantité notable de graisse qu'il serait avantageux d'extraire. Différents procédés ont été imaginés pour arriver à ce résultat. Le plus connu consiste à traiter les gadoues par la *vapeur d'eau sous pression* à 4, 5 atmosphères, suivant le système Arnold employé à New-York, Phila-

delphie et Booklyn. Les gadoues sont soumises à cette action dans des cylindres verticaux à fermeture hermétique (digesteurs). Après condensation de la vapeur, on écoule l'eau qui entraîne toute la matière grasse. Le reste des gadoues est mis sous presse, puis desséché; ce résidu constitue un engrais très apprécié, qui se conserve indéfiniment en poudre sous un faible volume. La matière grasse est utilisée par les savonneries.

Les tentatives de *fusion* et de *distillation* des gadoues n'ont pas donné de résultat pratique. Quant au *déversement à la mer*, pratiqué dans certaines villes maritimes, (Dublin, Liverpool) et à l'*enfouissement*, encore usité à Rome, ce sont des procédés essentiellement insalubres que l'hygiène ne saurait admettre.

II. — Évacuation des matières usées liquides

On donne le nom de matières usées liquides, non seulement à tous les déchets liquides d'une ville (eaux de ménage, eaux de pluie, eaux de lavage, eaux de water-closets et urines, eaux résiduaires industrielles), mais encore aux matières solides qui sont entraînées par les eaux (matières fécales, souillures des rues). Cet ensemble constitue ce que les Anglais appellent le « sewage ». On réserve le nom d'*eaux vannes* à la totalité des eaux sales, sauf les eaux des pluies, les eaux des sources et des cours d'eaux qui s'écoulent dans les égouts de l'agglomération.

Nous avons déjà indiqué à propos de l'habitation que les matières usées liquides pouvaient être éloignées suivant deux systèmes : le premier, dit *système unitaire*, système du « tout à l'égout », consiste à recevoir tous les déchets liquides dans une canalisation d'égout unique; le second, dit *système séparateur*, comporte un mode d'évacuation différent pour chacun des éléments du « sewage » : soit qu'il existe une double canalisation d'égout, la plus grande partie des eaux vannes avec les excréments s'écoulant dans une des canalisations, tandis que l'autre canalisation reçoit les eaux pluviales et des eaux industrielles et reste distincte de la première; soit qu'il n'existe qu'une seule canalisation d'égout réservée aux eaux ménagères et aux eaux de pluie, tandis que les excréments sont recueillis dans des fosses fixes ou des tinettes mobiles et enlevées par la vidange.

Nous nous occuperons d'abord de chacun de ces systèmes d'enlèvement des matières usées liquides, pour étudier ensuite leur destination finale.

1° *Enlèvement par le système unitaire* (*tout à l'égout*).

Ce système a pour but d'évacuer à l'égout ce qui peut être entraîné par les eaux. Cette véhiculation de matières solides suppose déjà un volume d'eau considérable, qui reste cependant à peu près fixe et qu'il est facile d'évaluer. Mais, en dehors des eaux vannes, l'égout reçoit encore les eaux de pluie dont le volume, suivant les saisons, suivant les années, présente des variations considérables.

Les excréments représenteraient annuellement par 1 000 habitants 475 tonnes 5 de matières liquides et 11 tonnes de matières solides suivant Heiden. Lehmann et Wolff donnent un total un peu plus faible de 471 tonnes 46 (428 tonnes 29 d'urines et 33 tonnes 17 de matières fécales).

Quant au volume des eaux vannes évacué par l'égout il doit être sensiblement égal

au volume fourni par l'alimentation d'eau de l'agglomération, y compris l'eau des puits et des sources existant dans l'intérieur de la ville. On peut compter en moyenne 150 litres par jour et par habitant; ce qui donne annuellement 54 750 mètres cubes par 1 000 habitants.

L'évaluation devient bien plus malaisée lorsqu'il s'agit de déterminer approximativement le volume des eaux de pluie. D'autant qu'une forte averse d'orage projette brusquement sur le sol imperméabilisé des villes des quantités énormes d'eau (à Paris 52 millimètres en 1/2 heure le 9 septembre 1865 et 41 millimètres en 20 minutes le 20 septembre 1867). Il importe donc de connaître le régime pluviométrique du pays pour calculer la section à donner aux égouts. Il est vrai que ces eaux d'averse n'arrivent pas toutes à l'égout; une partie ruisselle directement dans les cours d'eau. On calcule en moyenne que les eaux météoriques représentent un volume 6 fois plus considérable que celui des eaux vannes; on peut donc indiquer approximativement le volume de 328 500 mètres cubes d'eaux de pluie par an et par 1 000 habitants. D'après Brin cette quantité peut encore varier du simple au double suivant l'étendue de la surface occupée par la ville par rapport au nombre des habitants, la proportion des eaux météoriques étant d'autant plus forte par rapport au nombre des habitants que les habitations sont plus disséminées.

Le système d'évacuation par le « tout à l'égout » a été adopté dans presque toutes les capitales, c'est certainement lui qui réalise le mieux l'évacuation rapide et totale de toutes les matières usées que peuvent entraîner les eaux; c'est le procédé le plus simple et généralement le plus commode.

Il présente cependant quelques inconvénients qu'il faut signaler : Les frais d'établissement de conduites de grand diamètre, nécessitées par l'apport considérable des eaux météoriques, sont très élevés. Les égouts à grande section exigent une pente plus forte et des dépenses d'eau beaucoup plus importantes, pour assurer l'écoulement régulier des eaux vannes. La présence des eaux de pluie dans le sewage en rend le traitement final beaucoup plus compliqué et plus onéreux.

Ces critiques n'ont de valeur qu'au point de vue économique. Il en est une autre cependant à laquelle l'hygiène ne peut rester indifférente. C'est le reproche qu'on fait au système unitaire d'être débordé au moment des averses d'une grande intensité, qui nécessitent des déversements directs en rivière, temporaires il est vrai, mais néanmoins insalubres au premier chef, puisqu'il s'agit d'eaux souillées de matières fécales humaines. A cela on répond, il est vrai, que ces déversements sont d'autant plus rares que les dimensions de la canalisation sont plus élevées. A Paris, par exemple, ces déversements ne se répètent qu'un petit nombre de fois (8 à 10 fois par an). Au moment des déversements le débit des cours d'eau eux-mêmes se trouve considérablement accru, d'où une dilution des souillures, qui en diminue beaucoup les inconvénients. Enfin la souillure banale des eaux d'égout n'est pas sensiblement augmentée par l'addition de matières excrémentitielles. Sur ce dernier point il convient de faire une réserve, car il est évident qu'on peut introduire avec les matières fécales les agents spécifiques de certaines maladies contagieuses dans l'eau des rivières. Le procédé du « tout à l'égout », malgré ses avantages incontestables, n'est donc pas absolument parfait au point de vue hygiénique.

Nous avons indiqué à propos de l'habitation comment l'égout de maison se déversait dans l'égout de rue. Les conduites des égouts de rue occupent l'axe de la



Fig. 173. — Assainissement général projeté de la ville de Lyon (collecteurs et champs d'épandage). (Imbeaux.)

chaussée, sauf si la voie a plus de 20 mètres de large ; on dispose alors un égout de chaque côté, au-dessous des trottoirs, de façon à ne pas donner trop de longueur aux branchements de maison. Les égouts de rue se rendent à des galeries principales qui se déversent elles-mêmes dans les collecteurs. Ceux-ci sont les grands canaux qui amènent le sewage à sa destination finale.

Lorsqu'on se propose de doter une ville d'une canalisation d'égout, même partielle, il faut arrêter d'avance un plan général conforme aux indications fournies par la topographie de la région. On adopte en général une disposition qui correspond à un des 3 types suivants : perpendiculaire, longitudinal ou radial. La dénomination

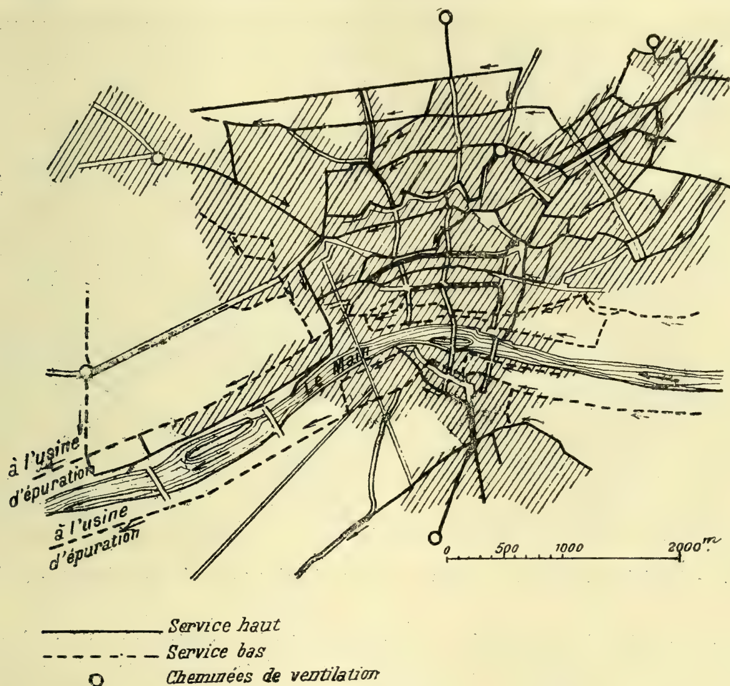


Fig. 174. — Les égouts de Francfort-sur-le-Mein. — Plan des collecteurs (syst. parallèle). (Imbeaux.)

de chaque système est commandée par l'orientation des collecteurs par rapport à la direction du lit de la rivière qui traverse la ville.

Dans le *type perpendiculaire* proprement dit chaque collecteur va directement au fleuve et s'y déverse. Mais ce système, qui aboutit à l'infection du fleuve dans l'intérieur même de la ville, est généralement abandonné. Aussi l'a-t-on corrigé par un système de *détournement latéral*, dans lequel un collecteur est construit sur chaque rive, parallèlement au cours d'eau, et reçoit le contenu des égouts perpendiculaires qu'il conduit en dehors de la ville. Les collecteurs de Lyon le long du Rhône et de la Saône sont disposés de cette façon (fig. 173).

Lorsqu'une ville est disposée en plan incliné on la divise en zones desservies chacune par un collecteur parallèle au cours d'eau. A Francfort-sur-le-Mein, la ville haute et la ville basse sont ainsi desservies séparément sur chaque rive (fig. 174). C'est là le *type parallèle*.

Enfin, soit par raison topographique, la ville étant divisée par un certain nombre de vallons, soit afin de diminuer la section des égouts et de faciliter la répartition du sewage sur différents terrains d'épandage, on a recours au *type radial*, dans lequel un réseau d'égout indépendant dessert chaque secteur de la ville. Paris est ainsi divisé en 4 bassins (fig. 188), Marseille en 20 zones (fig. 175). Berlin en 12 (fig. 176), avec autant de stations d'élévation.

En France on construit généralement les égouts en matériaux imperméables, en pierres siliceuses soigneusement cimentées; en Angleterre, au contraire, on a recours à des matériaux plus poreux, aux briques. Cela ne paraît pas avoir une très grande

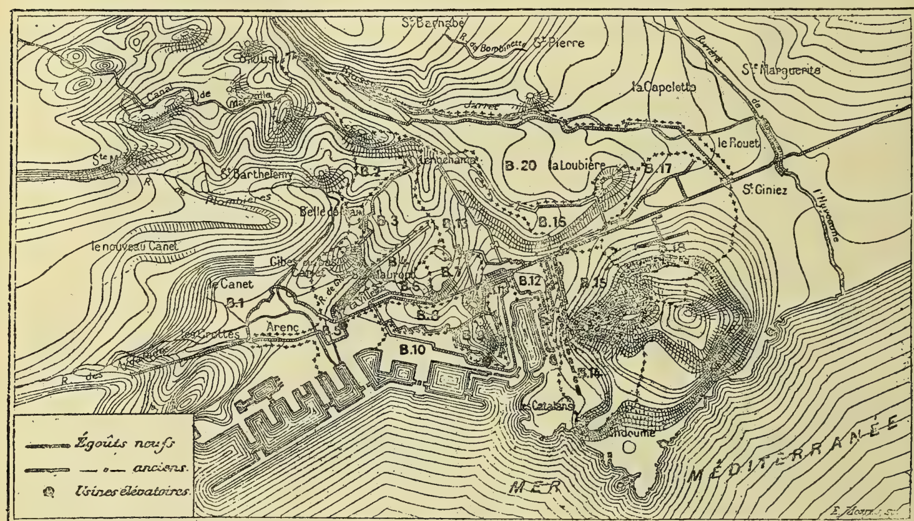


Fig. 175. — Assainissement de Marseille : division en bassins et tracé des collecteurs. (Imbeaux.)

importance au point de vue pratique, car Wolffhügel a montré qu'autour des égouts en brique de Munich l'infiltration du sol par les matières organiques est infiniment moindre que dans les terrains qui se trouvent au-dessous et autour des fosses d'aisances les mieux construites. D'ailleurs le courant assez rapide des eaux dans l'intérieur des conduites n'est pas favorable à une transsudation vers l'extérieur et déterminerait plutôt une aspiration de dehors en dedans.

Les galeries de dimension moyenne sont souvent construites en béton de ciment moulé dans des formes en bois. Les tuyaux de faible diamètre sont en grès vernissé, à emboîtement à collet; l'épaisseur de leurs parois est de 2 à 4 centimètres.

Nous avons vu que l'on doit règler le calibre des égouts beaucoup moins d'après le volume des eaux vannes que d'après la quantité d'eaux météoriques qu'ils peuvent recevoir en un temps très court pendant les pluies d'orage. Ce serait évidemment aller trop loin que de proportionner leur diamètre aux chutes d'eau tout à fait exceptionnelles. Mais encore faut-il adopter des dimensions permettant l'écoulement facile des grandes averses habituelles. A Turin, à Fribourg, à Königsberg les égouts sont disposés de façon à pouvoir donner passage à une averse de 200 litres par seconde et par hectare; les conduites de Paris, de Rome, de Milan peuvent admettre 125 litre

par seconde et par hectare (soit 45 millimètres d'eau par heure, ou moins de la moitié de la quantité d'eau déversée à Paris par l'orage du 9 septembre 1865); celles de Londres, de Berlin et de Vienne seulement 70 litres par hectare et par seconde. Dans ces dernière villes les dimensions des égouts sont évidemment insuffisantes

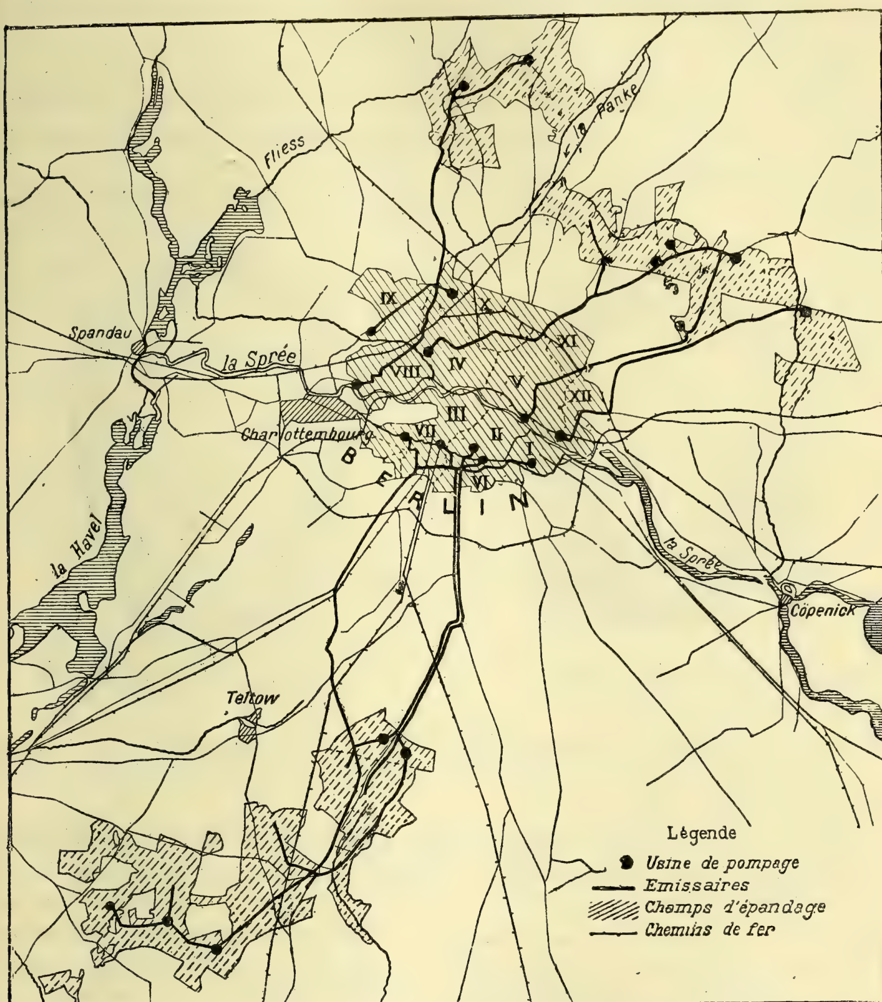


Fig. 176. — Plan de la canalisation et des champs d'épandage de Berlin. (Les XII systèmes radiaux et les Rieselfelder). (Imbeaux.)

pour l'évacuation des pluies un peu fortes et nécessitent des déversements répétés en rivière.

Les conduites de 0 m. 40 à 0 m. 60 de diamètre peuvent sans inconvénient être circulaires. Avec les petites sections, les écoulements sont aussi rapides que si les tuyaux étaient ovoïdes (Bechmann); de plus, à la même épaisseur, les conduites circulaires présentent plus de solidité.

Dans les diamètres supérieurs on préfère au contraire une section ovoïde, la petite

extrémité de l'œuf étant tournée en bas. On obtient ici une vitesse d'écoulement qu'on n'atteindrait dans les conduites circulaires de même diamètre qu'en y déversant 15 p. 100 d'eau en plus. Les égouts à section ovoïde ont généralement des dimensions qui permettent le passage d'un homme, soit au moins 1 m. 50 de hauteur, sur 1 mètre de largeur. Quant aux collecteurs, ils peuvent atteindre 6 mètres de large, sur 5 mètres de haut (collecteur de Clichy).

Dans les égouts ovoïdes de faible dimension le radier A reste à profil continu (fig. 177). Avec des diamètres plus élevés il y a avantage à ne laisser qu'une cunette étroite A (fig. 178), qui active la vitesse d'écoulement des eaux, avec une banquette de circulation latérale B.

Enfin, dans les collecteurs (fig. 179) la cunette est médiane, bordée de deux banquettes de circulation. On ménage dans les parois des grands égouts des *refuges* pour assurer la sécurité des ouvriers, lorsque des pluies torrentielles viennent subitement inonder le canal.

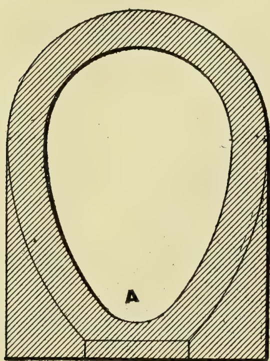


Fig. 177. — Profil de l'égout ovoïde de Berlin.

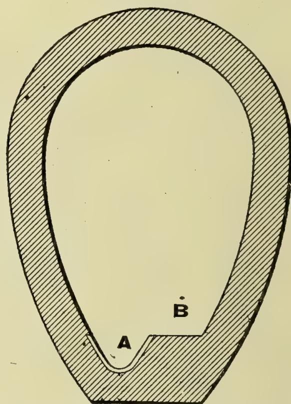


Fig. 178. — Égout ovoïde moyen de Paris.

Les égouts doivent être placés à une certaine profondeur, qui ne sera pas inférieure à un mètre pour que leur contenu reste à l'abri de l'action de la gelée. Les égouts des rues sont en moyenne à 4 m. 50 de la surface du sol, à compter du radier, afin de pouvoir donner à l'égout de maison une pente suffisante pour empêcher tout reflux des eaux de l'égout dans les caves (Lindley). Lorsque la nappe d'eau souterraine est très rapprochée du sol, il peut devenir impossible d'installer aussi profondément des conduites de grandes dimensions.

Il y a une proportion à établir entre la pente que l'on donne à l'égout et son cubage, la pente devant être d'autant plus forte que l'égout est plus petit. La pente varie entre 0 m. 05 et 0 m. 005 par mètre pour les petits égouts; elle se réduit de 0 m. 0005 à 0 m. 0003 pour les collecteurs, suivant leur diamètre. Le courant ne doit pas tomber au-dessous de 0 m. 70 par seconde, sinon les matières solides et les sables ne seraient plus entraînés et les eaux entreraient en putréfaction avant leur sortie des collecteurs.

Comme nous l'avons déjà dit, malgré les grands diamètres donnés aux égouts, il devient nécessaire, dans les cas de très fortes pluies d'orage, de déverser le trop-plein

des conduites dans les cours d'eau voisins. Aussi amorce-t-on des conduites de décharge à la partie supérieure de la voûte des égouts, de façon à ce qu'elles n'envoient aux cours d'eau où elles aboutissent que le trop-plein, lors des crues subites provoquées par une pluie diluvienne. Ces conduites de décharge sont plus larges que hautes et leur radier est presque plat, de façon à évacuer les eaux le plus rapidement possible. Dans les villes allemandes, où les égouts ont des dimensions restreintes, on dispose une conduite de décharge par 25 à 70 hectares.

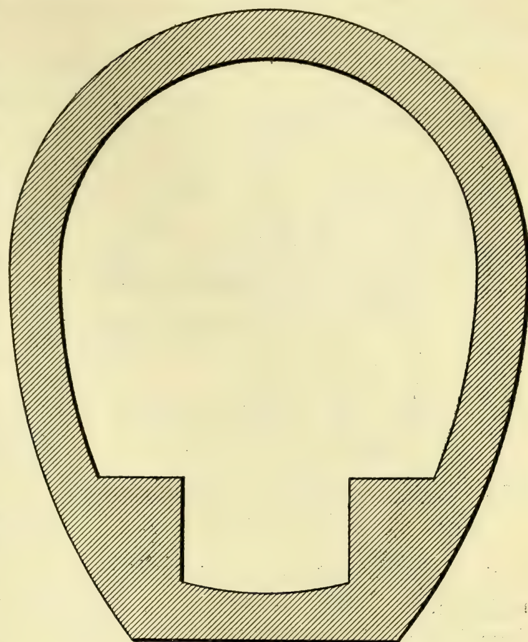


Fig. 179. — Égout collecteur de Paris.

M. de Montrichet a indiqué un système de *surverse*, qui consiste à faire écouler les eaux vannes et les eaux de petites pluies dans des cuvettes établies latéralement contre les piédroits des égouts; le contenu de ces cuvettes est conduit à des champs d'épandage ou à des usines d'épuration. Dès qu'un orage vient grossir le volume des eaux d'égout, ces cuvettes débordent dans le radier, dont le contenu s'écoule

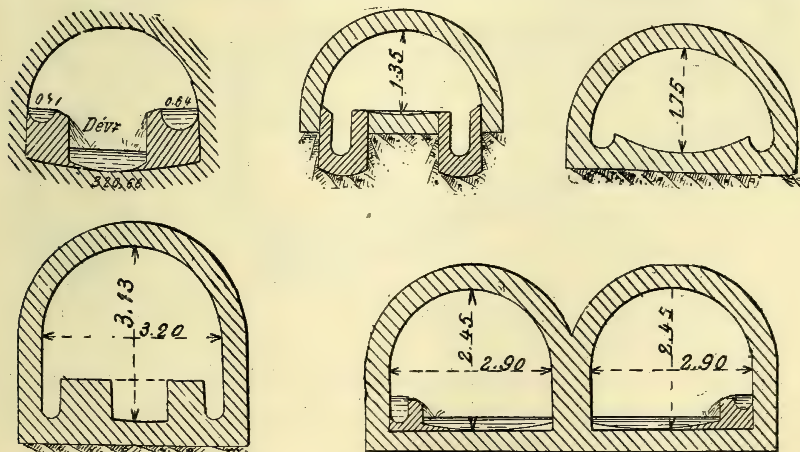


Fig. 180. — Transformation des anciens égouts d'Épinal et de Nimes en vue de la surverse (d'après M. de Montricher). (Imbeaux.)

dans les cours d'eau (fig. 180). Dans le même but, Richert a récemment proposé d'établir à Saint-Pétersbourg des égouts à deux étages : l'inférieur recevant les eaux

vannes et les eaux des petites pluies et le supérieur déversant directement à la rivière des eaux des grandes pluies.

Un système de *déversoir-intercepteur* a été appliqué dans le même but à Manchester et à Buenos-Ayres par Bateman. La figure 181 en explique le fonctionnement. Les eaux d'égout arrivent par la conduite A et s'écoulent normalement par l'orifice vertical O dans l'égout A' qui les conduit au point d'épuration. Les dimensions de l'orifice O sont telles que lorsque le débit est augmenté par les grandes pluies, le trop-plein s'écoule dans la rivière par le conduit de déversement D D.

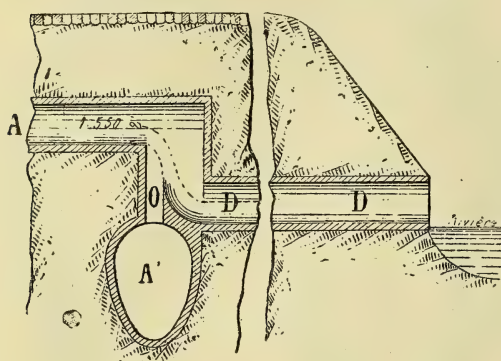


Fig. 181. — Le déversoir intercepteur à Manchester. (Imbeaux.)

Les égouts communiquent avec la rue par une ouverture appelée *bouche d'égout* (fig. 182). A Paris la communication est généralement libre et cette disposition d'une salubrité contestable n'offre que peu d'inconvénient, parce que les produits qui circulent dans les égouts n'y séjournent pas plus de 24 heures et n'ont pas le temps d'entrer en fermentation. Mais dans les villes où la circulation du sewage est moins rapide, une odeur désagréable se répand par la bouche de l'égout et vient infecter l'atmosphère

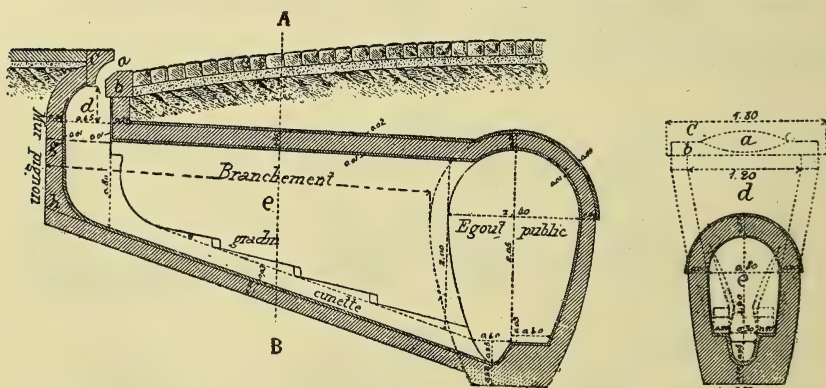


Fig. 182. — Égout de Paris, type 12 *bis*, et bouche d'égout sous trottoir. (Imbeaux.)

de la rue. Aussi a-t-on essayé de combattre cet inconvénient par divers appareils qui consistent principalement en cuvettes à bascule, qui se renversent sous le poids des eaux de pluie et reviennent sur elles-mêmes après s'être dégorgées.

Lorsque les égouts sont d'un faible calibre ou dans les points où la chaussée est encombrée d'une trop grande quantité de détritus solides (voisinage des Halles centrales à Paris), on ne peut admettre les boues et les ordures des rues dans les conduites. Aussi les bouches d'égout sont-elles garnies de paniers métalliques destinés à retenir les matières solides (fig. 183). On peut encore disposer au niveau des bou-

ches une grille au-dessous de laquelle se trouve un *gully* ou puisard dont le fond est occupé par un panier métallique mobile, qui recueille les boues. Le trop-plein de l'eau se déverse dans l'égout par un tuyau de faible diamètre (fig. 184). Il est à craindre que les résidus solides ainsi emmagasinés n'entrent rapidement en putréfaction et ne dégagent de mauvaises odeurs.

Sur plusieurs points de la canalisation on établit des *regards de visite*. Ce sont des cheminées en maçonnerie qui raccordent l'égout à la chaussée. Elles sont suffisamment larges pour qu'un homme puisse pénétrer jusqu'à l'égout. Dans les conduites de faible diamètre on pratique un grand nombre de regards plus petits, permettant d'introduire dans l'égout un écouvillon pour le nettoyage.

Il est souvent nécessaire d'élever mécaniquement les eaux d'égout. On le fait au moyen d'*appareils élévateurs* qui ne diffèrent pas sensiblement des machines destinées à élever l'eau d'alimentation. Il importe seulement ici d'arrêter auparavant le plus de corps en suspension possible.

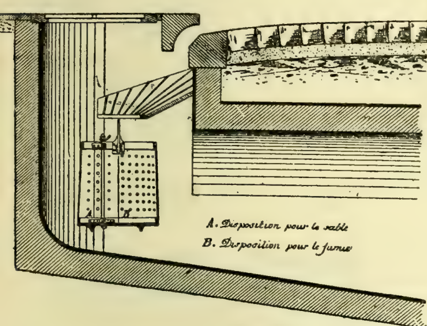


Fig. 183. — Bouche d'égout avec panier-filtre. (Imbeaux.)

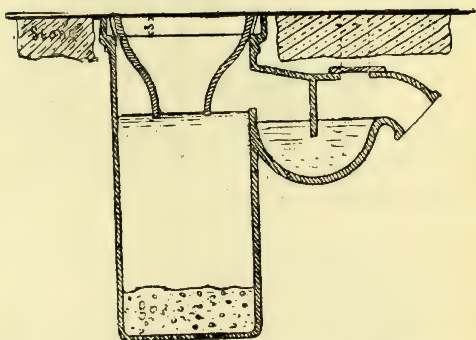


Fig. 184. — Bouche d'égout inodore, système Newton. (Imbeaux.)

Le *curage des égouts* se fait spontanément lorsque le courant des eaux est suffisant pour entraîner les matières solides. Il est cependant nécessaire d'établir sur certains points (à l'origine des petits égouts, par exemple, et aux points hauts) des *réservoirs de chasse* artificielle. Un des réservoirs les plus employés est celui de Geneste-Herscher, qui fonctionne au moyen d'un siphon automatique dont la figure 185 explique bien le fonctionnement. Les réservoirs de chasse doivent débiter une quantité d'eau égale au dixième du volume d'eau nécessaire pour remplir la longueur d'égout à nettoyer ou du moins sa cunette, s'il s'agit d'un égout ovoïde.

Au lieu des appareils de chasse fixes, on peut employer des réservoirs mobiles, fonctionnant comme l'indiquent les figures 186 et 187.

Les chasses d'eau ne sont pas les seuls moyens employés pour curer les égouts. En créant au moyen de *vannes* une retenue en amont, on accroît la vitesse du courant qui entraîne alors les dépôts. En ouvrant ensuite brusquement la vanne on détermine un écoulement en masse qui achève le nettoyage. On construit des vannes fixes et des vannes mobiles dont les plus compliquées sont les wagons-vannes et les bateaux-vannes qui fonctionnent dans les collecteurs de Paris.

Les pailles et les fumiers sont retenus par des *grilles* que nettoient à intervalles

réguliers des *râteaux* ou des *peignes métalliques* actionnés soit à la main, soit mécaniquement. Les sables et les boues sont enlevés par des *dragues*.

Pour curer les tuyaux en poterie on emploie des sortes d'écouvillons ou encore des segments cylindriques ou des boules obturant les trois quarts supérieurs de la section et forçant l'eau àpasser avec force dans le quart inférieur.

Le problème de la *ventilation des égouts* ne paraît pas encore résolu à la satis-

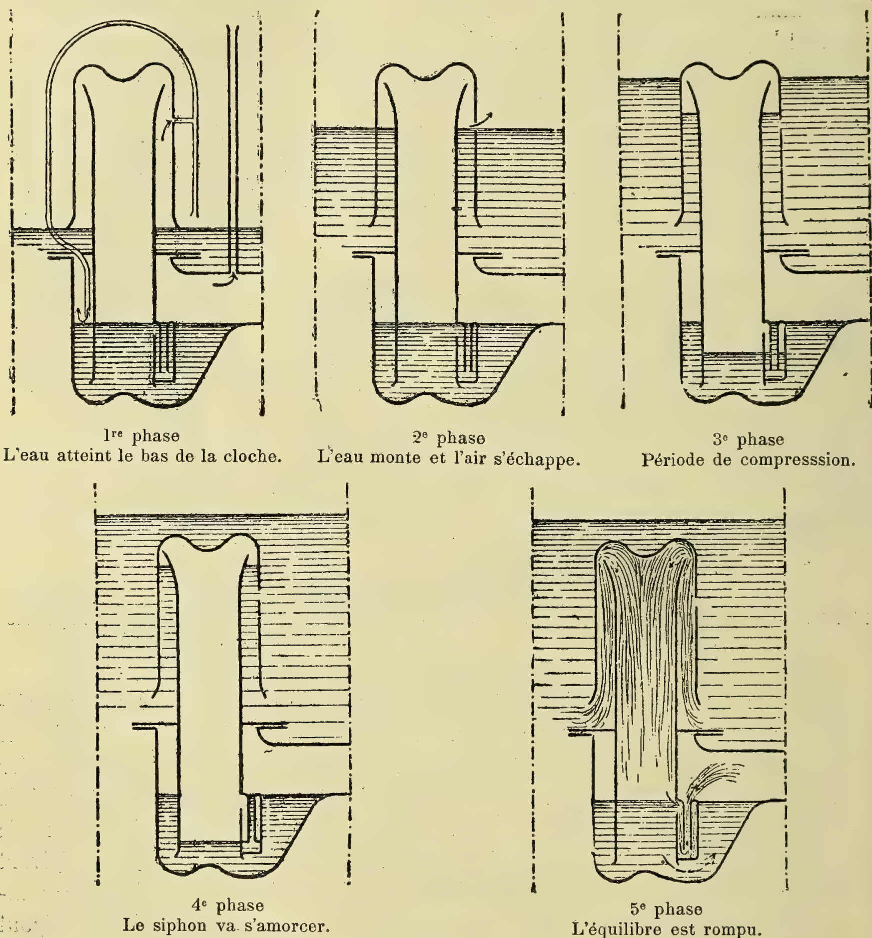


Fig. 185. — Les cinq phases d'amorçage du siphon automatique Geneste-Herscher. (Imbeaux.)

faction de tous. Il semble cependant que dans des égouts bien construits et bien entretenus, dont la circulation d'eau est suffisamment rapide, il ne se produise pas de putréfaction organique et par suite peu de mauvaises odeurs. L'air y serait assez pauvre en germes d'après les analyses de Soyka, de Miquel et de Koch; d'ailleurs les égoutiers jouissent en général d'une bonne santé. On pourrait dans de telles conditions admettre la libre communication de l'atmosphère des égouts avec l'air extérieur au moyen des tuyaux de chute qui s'ouvrent au faîte des maisons, à la condition que l'atmosphère de la maison restât isolée et garantie par des siphons

hydrauliques au niveau de tous les tuyaux de décharge. Encore faudrait-il que ces dispositions puissent assurer une ventilation efficace des égouts. Or des expériences faites à Fulham et à Sutton semblent bien montrer que pendant l'été, à l'époque où l'air des égouts est plus dense que l'air extérieur, le courant est nul ou même interverti au débouché des cheminées d'aérage. Mieux vaudrait trouver un moyen d'aspirer artificiellement l'air des égouts pour le purifier. Quelques villes anglaises amènent l'air des égouts aux brûleurs des réverbères, de façon à le consumer; d'autres purifient l'atmosphère dans la canalisation même par oxydation au moyen d'appareils imaginés par Reeves, qui dégagent de l'oxygène naissant produit par l'action de l'acide sulfurique sur le manganate de soude.

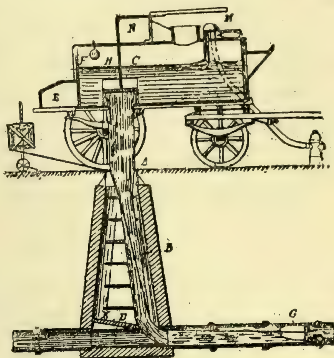


Fig. 186. — Réservoir de chasse sur quatre roues, employé à New-Hawen. (Imbeaux.)

Nous terminerons ce chapitre sur le système du « tout à l'égout », en donnant quelques renseignements complémentaires sur les *égouts de Paris*. Cette ville est divisée en 4 bassins, desservis par les collecteurs du Nord, de Clichy, d'Asnières et Marceau. Le premier répand ses eaux sur la presqu'île de Gennevilliers, tandis que les 3 derniers se réunissent à l'usine de Clichy pour envoyer leurs eaux aux champs d'épuration d'Achères (fig. 188).

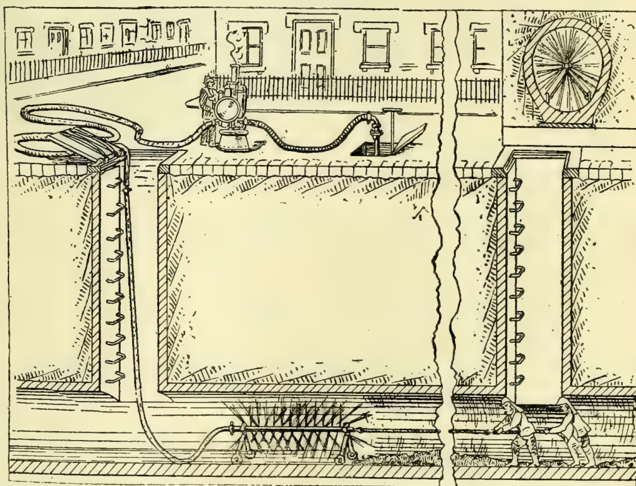


Fig. 187. — Hydraulie Sewer Flusher, de Merrywerther. (Imbeaux.)

Le réseau de la canalisation couvre 1 100 kilomètres et écoule en moyenne 580 000 mètres cubes par jour. En 1900 on comptait 48 498 branchements particuliers, 19 496 regards, 13 234 bouches d'égout et 3 500 réservoirs de chasse.

Les collecteurs des deux rives sont réunis par des siphons passant sous le lit de la Seine. Trois usines élévatoires relèvent les eaux des régions les plus basses.

2° *Enlèvement par le système séparateur.*

Nous avons déjà indiqué que ce système comporte un double mode d'évacuation, les eaux vannes ou encore les excréments humains seuls étant éloignés par un procédé bien distinct de celui qui est affecté aux autres matières usées liquides.

Le système séparateur peut fonctionner dans une ville où on a établi une double canalisation d'égouts; c'est là le véritable « separate-system » des Anglais, le « Trennsystem » des Allemands. Le plus souvent l'une des canalisations est réservée aux eaux vannes, l'autre aux eaux de pluie, aux eaux de nettoyage des rues et aux eaux industrielles. Nous verrons plus loin quelles sont les considérations qui commandent cette division. Mais retenons bien dès maintenant qu'ici, comme dans le système unitaire, l'aboutissant de toutes les matières usées liquides est encore un égout et que tous les déchets sont enlevés immédiatement et rapidement ainsi que l'exige l'hygiène.

Dans beaucoup de villes, où les municipalités ne peuvent faire les frais soit du

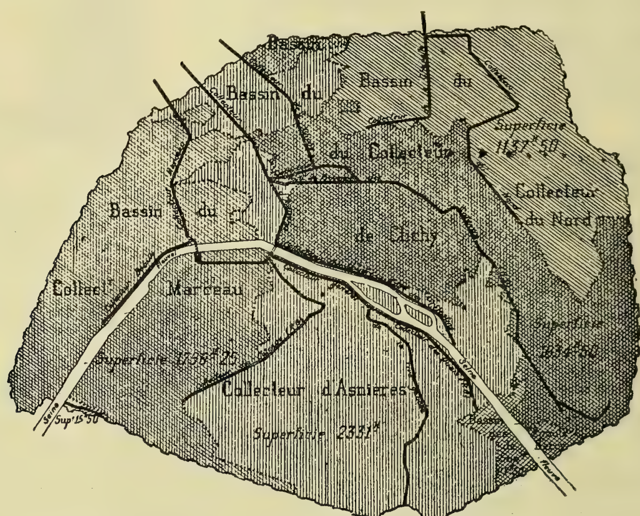


Fig. 188. — Division de Paris en 4 bassins principaux. (Imbeaux.)

tout à l'égout, soit d'une double canalisation, on voit encore fonctionner un système séparateur, mais bien différent du précédent au point de vue de la salubrité. En pareil cas, en effet, les eaux ménagères, industrielles et pluviales s'écoulent dans une canalisation plus ou moins rudimentaire, tandis que les excréments humains recueillis et emmagasinés dans des fosses fixes ou dans des tinettes mobiles ne sont enlevés qu'à intervalles plus ou moins éloignés. Nous avons déjà suffisamment insisté sur le peu de sécurité que donne ce mode d'évacuation, sur les inconvénients multiples de la vidange et du transport des matières, pour y revenir ici. Nous n'aurons donc plus en vue dans ce paragraphe que le système séparateur à double canalisation.

Le *système séparateur à double canalisation* a été imaginé pour les cas où la réalisation du système unitaire rencontre des difficultés trop grandes. Le principal inconvénient du système unitaire est d'exiger l'établissement d'égouts de grande section capables d'admettre les énormes masses d'eaux météoriques qui s'y déversent au moment des fortes pluies. De là des frais considérables, des difficultés matérielles, insurmontables dans certains cas, qui ont conduit à la recherche d'un procédé différent. Nous avons vu que les eaux vannes représentaient seulement le

septième du volume total de déchets liquides reçus dans la canalisation du système unitaire. On a pensé qu'il serait possible de recevoir dans une canalisation spéciale, n'exigeant plus que de faibles diamètres, et par suite sensiblement moins coûteuses, les eaux vannes seules, qui seraient ainsi conduites aisément au point d'épuration. Quant aux eaux de pluie, aux eaux de nettoyage des rues, aux eaux résiduaires peu souillées et déjà épurées des usines, on pourrait sans inconvénient, par suite de leur faible impureté, les déverser directement dans les cours d'eau. Il va sans dire qu'autant la première canalisation presque entièrement formée de tuyaux de grès de 0 m. 10 à 0 m. 40 (les collecteurs seuls restant à grande section) sera établie avec soin, autant la seconde pourra rester rudimentaire; on utilisera pour elle de simples caniveaux à ciel ouvert, avec quelques grands émissaires couverts, des égouts anciens par exemple, insuffisants pour assurer l'écoulement convenable des eaux vannes. Si en effet le système séparatif devait aboutir à la construction d'une double canalisation complète, les frais seraient encore plus considérables qu'avec le système unitaire, qui restera toujours plus simple.

Les conditions qui peuvent conduire à préférer le système séparatif au système unitaire sont soit d'ordre économique, soit d'ordre topographique. Une ville dont les ressources sont limitées pourra réaliser des économies notables en adoptant le système séparateur. Ce sont d'abord des économies de premier établissement, dues aux diamètres plus faibles de la canalisation des eaux vannes; ce sont ensuite des économies dans les frais d'entretien par suite du volume réduit et fixe du sewage à élever ou à épurer; ce sont enfin des économies d'eau très appréciables pour les agglomérations ne disposant que d'une alimentation restreinte, le faible diamètre des conduites dans le système séparatif nécessitant des chasses d'eau beaucoup moins copieuses, que les égouts à grande section du système unitaire.

Quant aux conditions topographiques, elles sont d'ordres divers. Comment établir les pentes qu'exigent les grands égouts, dans une région absolument plate? Comment descendre de vastes conduites à une profondeur suffisante là où la nappe d'eau est très superficielle? N'est-on pas conduit, en pareil cas, à adopter le système séparateur dont la canalisation à diamètre réduit n'exige que des pentes plus faibles et des profondeurs moindres?

D'autre part, l'application du système séparateur est toute indiquée dans une petite ville, où les habitations sont disséminées, ce qui rend la proportion du volume des eaux météoriques par rapport aux eaux vannes encore plus élevée; dans une localité où les pentes très rapides et les cours d'eau très nombreux favorisent l'éloignement immédiat de ces eaux; là enfin où il n'existe pas d'établissement industriel fournissant un apport d'eaux suspectes.

On a encore fait valoir qu'avec le système séparateur on n'a plus à redouter que l'air de la canalisation vienne souiller l'atmosphère des rues, en s'y déversant par les bouches d'égout, puisque celles-ci sont supprimées, ni que les eaux des conduites puissent refluer jusque dans les caves des habitations, à la suite d'une crue provoquée par le déversement brusque d'une pluie d'orage, puisque celle-ci s'écoule par une autre voie.

Mais examinons maintenant le principe même du système séparateur et voyons s'il est admissible au point de vue hygiénique de déverser directement dans les cours d'eau des eaux qui constituent en somme des déchets liquides entraînant de nombreuses souillures.

Les eaux de pluie, les eaux de lavage des rues sont généralement très chargées de matières minérales et aussi de microbes. Mais ceux-ci ne sont qu'exceptionnellement des organismes pathogènes; à ce point de vue la différence avec les eaux vannes est très nettement marquée. Les eaux qui ont simplement ruisselé sur les toits des habitations ou sur la chaussée des rues bien entretenues, surtout si la circulation n'est pas très dense, peuvent donc sans trop d'inconvénient s'écouler directement dans les cours d'eau, à la condition que ceux-ci remplissent des conditions de débit et de courant favorables à l'épuration spontanée, que nous étudierons en détail lorsque nous parlerons de la destination finale des eaux d'égout.

Quant aux eaux industrielles, on ne pourrait les déverser aux cours d'eau qu'à la condition ou bien qu'elles soient extrêmement peu souillées (eaux de rinçage de certaines industries), ou bien qu'elles aient subi une épuration suffisante et qu'elles soient débarrassées des substances toxiques.

Il est certain que le système séparateur ne donne pas une solution absolument satisfaisante au point de vue hygiénique. Mais n'en est-il pas de même du système unitaire avec ses déversements de matières fécales diluées dans les cours d'eau, lors des grandes averses? Gärtner (d'Iéna) et Herzberg ont très heureusement formulé les inconvénients respectifs de l'un et de l'autre système à ce point de vue : « Le système séparateur a, relativement au système unitaire, le désavantage de conduire aux rivières en temps de pluie toutes les saletés des rues, tandis que le système unitaire y déverse par les orages une partie de ces saletés, mais après mélange avec les matières fécales et les eaux usées; ce dernier inconvénient peut être, suivant les cas, plus sérieux que le premier. »

En résumé, l'un et l'autre système présentent des avantages et des inconvénients. Il ne s'agit pas de substituer définitivement l'un des systèmes à l'autre, mais bien de déterminer suivant chaque cas lequel sera d'une application plus avantageuse, en tenant compte des conditions hygiéniques, topographiques et économiques locales Il pourra même être indiqué de combiner les deux systèmes et d'utiliser le système séparateur dans certains quartiers où la pente est trop faible, où la nappe d'eau souterraine est trop voisine de la surface du sol, alors que le reste de la ville sera desservi par une canalisation unique.

Le système séparateur est depuis longtemps mis en pratique dans nombre de villes d'Angleterre, d'Amérique et d'Italie, et depuis quelques années dans quelques centres allemands. En France, Cannes et Trouville possèdent une double canalisation; plusieurs villes ont mis à l'étude différents procédés de système séparateur. Il semble qu'il y aurait surtout lieu d'encourager dans cette voie les villes moyennes dont la population n'est pas très dense.

Disons en terminant quelques mots des différents modes d'évacuation des eaux qui ont été employés avec le système diviseur. Chacun d'eux trouve son application suivant les conditions topographiques.

Les eaux vannes peuvent s'écouler dans la canalisation par simple gravitation, comme dans le *système Waring*, utilisé en Amérique et en Angleterre, et aussi dans le quartier du Marais à Paris. La ventilation indispensable des conduites se fait par des cheminées d'appel s'élevant au-dessus des toits et par des prises d'air s'ouvrant dans la rue. Il n'existe pas d'obturation hydraulique entre le branchement particulier et la conduite. Les égouts sont quotidiennement lavés au moyen de

chasses d'eau pour lesquelles on utilise des réservoirs placés aux points les plus élevés de la canalisation. Lorsque les pentes ne sont pas suffisantes, il faut recourir

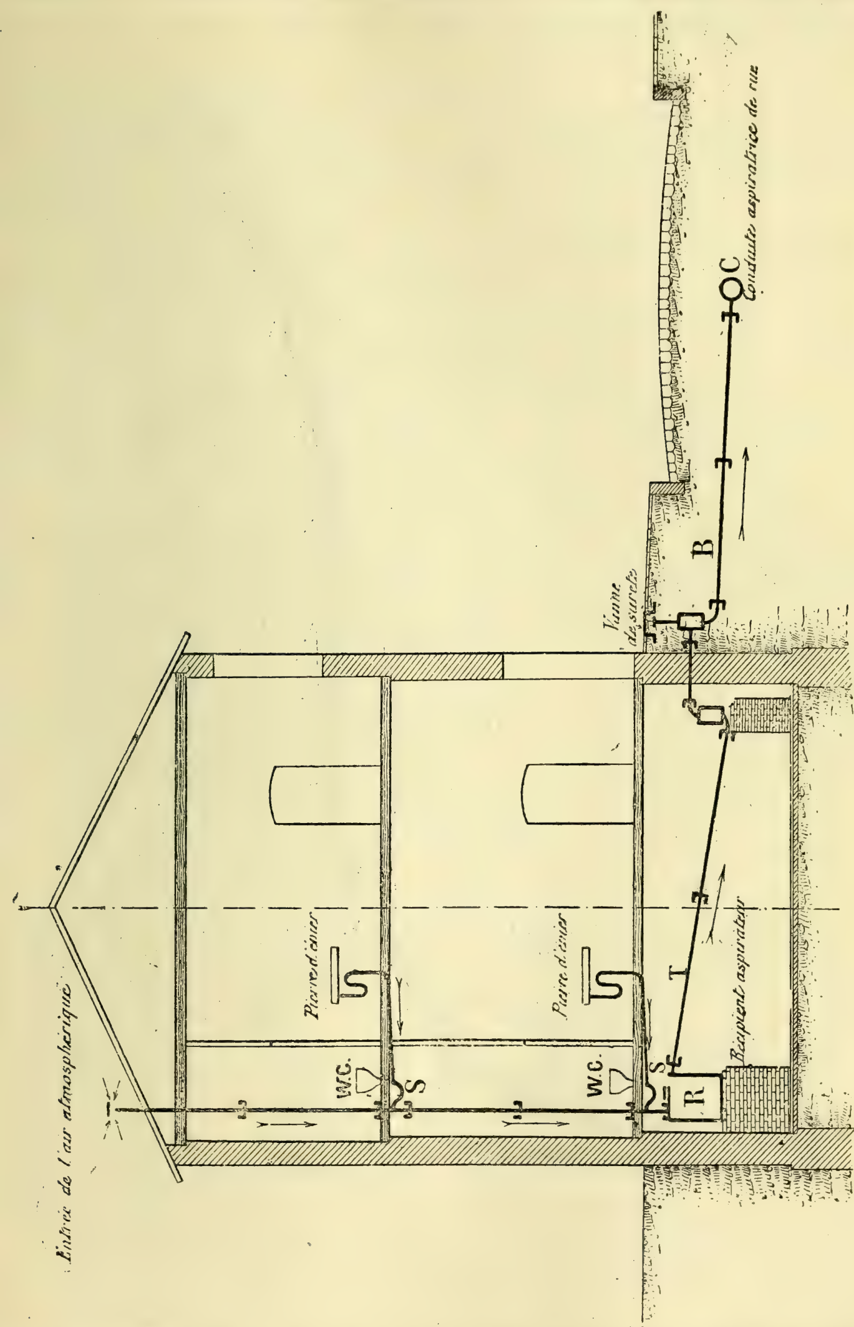


Fig. 189. — Système Liernur, à Trouville. — Schéma de l'installation et du raccordement d'une maison. (Imbeaux.)

soit à la propulsion, soit à l'aspiration. Le *système Shone* a pour but d'élever mécaniquement les eaux vannes à partir de points centraux où elles arrivent par

gravitation. La ville à assainir est divisée en districts, chacun ayant sa station d'élévation. Cette division permet de recueillir les eaux en des points plus élevés et par suite d'économiser la force motrice; le nettoyage par réseau est d'ailleurs plus facile.

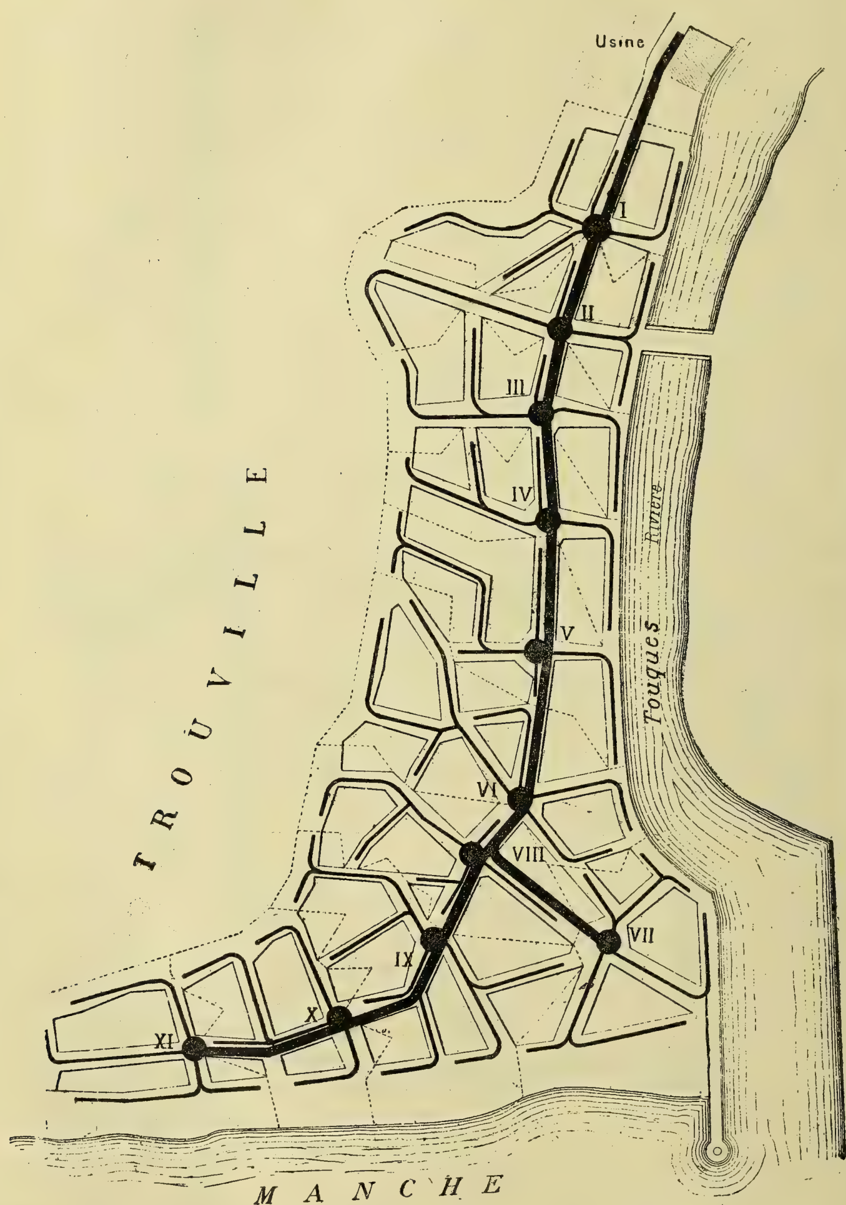


Fig. 190. — Système Liernur, à Trouville. — Schéma du réseau. (Imbeaux.)

A chaque station est installé un éjecteur automatique au-dessous du sol. C'est un récipient en fonte ou en tôle qui recueille les eaux vannes du district. Chaque fois qu'il est plein, une certaine quantité d'air comprimé venant de la station centrale

par un tuyau spécial pénètre dans l'appareil et refoule violemment le sewage dans le tuyau de sortie qui aboutit à une conduite générale collectant les liquides de tous les districts et les conduisant au lieu d'évacuation finale. Plusieurs villes anglaises usent de ce système. En France les villes de Rouen et de Toulon ont mis à l'étude des projets d'assainissement par le système Shone.

Nous dirons enfin quelques mots des procédés qui déterminent l'évacuation par aspiration pneumatique. Ils ont le défaut de laisser séjourner les matières un certain temps (généralement vingt-quatre heures) dans un récipient placé dans les caves des maisons.

Le *système Liernur* (fig. 189) est établi suivant le principe suivant : les tuyaux de chute des latrines (et des éviers à Trouville), prolongés au-dessus des toits pour la ventilation, se déversent dans un récipient métallique installé dans la cave de la maison. Ce récipient est muni d'une grille destinée à arrêter les corps étrangers qui pourraient obstruer la canalisation. De ce récipient partent les branchements de maison, en fonte, de 0 m. 10, plusieurs fois infléchis en siphon, qui aboutissent à des conduites de rue de 0 m. 12 à 0 m. 15. Celles-ci forment dans chaque district un réseau qui aboutit à un réservoir de district. Une usine réceptrice éloignée de la ville fait le vide une ou plusieurs fois par jour dans les réservoirs à l'aide de conduites spéciales, et des conduites collectrices amènent le contenu des réservoirs à cette usine (fig. 190). Le système Liernur a été appliqué dans quelques villes de Hollande, où on ne versait pas plus de 2 ou 3 litres d'eau par jour et par personne dans la canalisation, et récemment à Trouville, où les eaux d'évier sont admises dans les conduites.

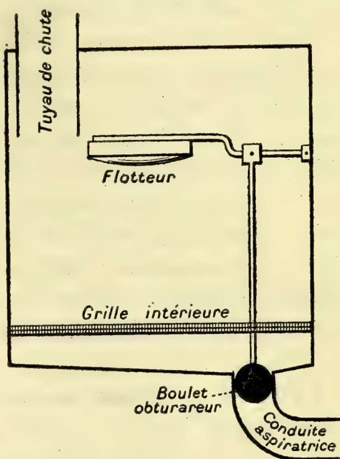


Fig. 191. — Coupe du récipient de la Compagnie de Salubrité, à Levallois-Perret (système Berlier).

Dans le *système Berlier*, récemment simplifié et perfectionné par la Compagnie de Salubrité qui l'a installé à Levallois-Perret, les matières sont également reçues dans un récipient qui se trouve dans les caves. Cet appareil (fig. 191) est actuellement en ciment armé et pourvu d'une grille intérieure qui arrête les corps solides amenant des obstructions. Les matières s'y accumulent jusqu'à ce qu'elles soulèvent un flotteur, ouvrant un clapet qui obturait l'orifice de la conduite aspiratrice. Le récipient se vide alors brusquement. De plus, un appareil de chasse lave une fois toutes les vingt-quatre heures le récipient. Ici l'aspiration se fait directement au point de départ des matières, qui sont entraînées en dehors de la ville dans un réservoir, où les machines font le vide.

Ce système, appliqué jadis dans quelques établissements de Paris et de Lyon, puis abandonné, fonctionne maintenant régulièrement dans la banlieue de Paris, à Levallois-Perret.

III. — TRAITEMENT FINAL DES MATIÈRES USÉES LIQUIDES

Nous allons maintenant passer en revue les différents procédés de destruction ou d'utilisation des matières usées liquides.

Nous dirons d'abord quelques mots de ce que deviennent les excréments purs ou très peu dilués tels qu'ils sortent des fosses fixes ou mobiles. Ils sont le plus souvent mis en réserve pour être utilisés comme engrais, soit à l'état frais, soit à l'état sec sous forme de poudrette. Lorsque les excréments sont employés à l'état frais, ils sont d'abord collectés dans des fosses à fumier chez les particuliers, ou dans des dépotoirs au voisinage des villes ; ces dépôts répandent dans le voisinage des odeurs nauséabondes et sont essentiellement insalubres. Au fur et à mesure des besoins les matières sont répandues sur le sol qu'on se propose de fumer. Cette pratique, extrêmement répandue dans les campagnes et dans les petites villes, est d'autant plus dangereuse que l'engrais humain est le plus souvent ainsi employé dans les jardins mêmes, des habitations, où il s'infiltre jusqu'à la nappe des puits, d'une part, et où il souille souvent, d'autre part, des fruits et des légumes destinés à être consommés à l'état cru. Que les matières contiennent les agents pathogènes de certaines maladies contagieuses, de la fièvre typhoïde par exemple, et on assiste bientôt à l'éclosion de la maladie ainsi transmise. On n'agit pas autrement en Chine ou au Japon [1].

Lorsqu'on se propose de transformer les excréments en *poudrette* ou matière desséchée, on installe à cet effet des usines à engrais dans la banlieue des villes. Ces usines ont d'ailleurs l'inconvénient de répandre des odeurs extrêmement fétides dans leur voisinage. La dessiccation des matières est précédée de manipulations destinées à empêcher l'ammoniaque de s'évaporer et à conserver la totalité de l'azote des excréments, qui est le principe fertilisant. Pour cela on fixe l'ammoniaque sous forme de sulfate d'ammoniaque en traitant les matières par l'acide sulfurique. Ces manipulations laissent des résidus solides et liquides, dont il est difficile de se défaire.

Actuellement, à Paris, on déverse dans les collecteurs la plus grande partie des matières provenant des maisons qui ont des fosses ; c'est là encore la meilleure manière de se débarrasser des vidanges.

1. En Chine, en effet, de temps immémorial, l'agriculture a fait usage d'engrais humain ; le long des routes, ainsi que dans le voisinage des maisons, des récipients, destinés à recevoir des déjections de ce genre, sont placés de distance en distance. On en recueille le contenu, qu'on mélange avec de la terre, pour en faire des gâteaux desséchés au soleil ; ceux-ci sont ensuite transportés, dans des charrettes à bras ou des bateaux, pour être vendus aux fermiers. L'engrais ainsi préparé est répandu à la surface du sol, et l'on s'en rapporte à l'action des pluies pour le détremper et le mélanger à la terre.

Si l'agriculture se trouve bien de ce système, il est peu probable que ses effets soient favorables à la santé publique ; il est certain, du moins, que cette habitude favorise notablement la propagation des entozoaires ; aussi les Chinois de toutes classes ont-ils l'habitude de mélanger à leur nourriture des semences de courge qui passent pour vermifuges.

Au Japon, le système est un peu différent. L'engrais humain, recueilli dans de petits tonneaux, est transporté par des chevaux dans la campagne où les agriculteurs lancent sur le terrain, à l'aide d'un procédé particulier, ces matières qui n'ont subi aucune préparation.

Beaucoup plus complexe est la question de l'utilisation des eaux d'égout. Mais auparavant il nous faut étudier l'origine et la composition des eaux d'égout ainsi que des eaux résiduaires de l'industrie.

Composition des eaux d'égout.

Quelquefois l'eau des égouts est visiblement impure, dans d'autres cas elle est à peine trouble et pourrait à la rigueur passer pour l'eau d'une rivière. Elle contient d'ordinaire non seulement des matières en solution, mais surtout une quantité énorme de corps en suspension.

Nous avons déjà indiqué le volume approximatif des eaux d'égout par rapport au nombre des habitants, ainsi que la part proportionnelle des eaux vannes et des eaux des rues.

Il n'est pas sans intérêt de donner sur leur composition chimique quelques renseignements positifs.

D'après Letheby, l'eau des égouts de Londres présente la composition indiquée dans le tableau suivant :

GRAINS PAR GALLONS

	JOUR	NUIT	ORAGES
A. Matières solubles	55,74	65,09	70,26
— organiques	15,08	7,42	14,75
Azote	5,44	5,19	7,26
Substances minérales	40,66	57,67	55,71
Acide phosphorique	0,85	0,69	1,03
Potasse	1,21	1,15	1,61
B. Matières suspendues	38,15	13,99	31,88
— organiques	16,11	7,48	17,55
Azote	0,78	0,29	0,67
Substances minérales	22,04	6,51	14,33
Acide phosphorique	0,89	0,64	0,98
Potasse	8,08	0,64	0,16

Nous mettons en regard de la composition des eaux d'égout de Londres celle des égouts de Paris à la même époque dans le tableau de la page 984.

La composition des eaux d'égout est extrêmement variable suivant les villes, suivant les quartiers et suivant les heures de la journée; elles sont incessamment modifiées par l'apport d'eaux industrielles, le déversement d'eaux sales ou la chute des pluies. Il est très intéressant de constater que le mélange des excréments aux

MATIÈRES CONTENUES DANS UN MÈTRE CUBE D'EAU D'ÉGOUT

COMPOSITION DES EAUX DU COLLECTEUR D'ASNIÈRES ET DES EAUX DU COLLECTEUR DÉPARTEMENTAL DE SAINT-DENIS

INDICATION DES ANNÉES	MATIÈRES VOLATILES OU COMBUSTIBLES (organiques)			MATIÈRES MINÉRALES								TOTAL GÉNÉRAL	OBSERVATIONS
	AZOTE	AUTRES MATIÈRES ORGANIQUES	TOTAL PARTIEL	ACIDE PHOSPHORIQUE	POTASSE	SOUDE	CHAUX	MAGNÉSIE	RÉSIDU INSOLUBLE DANS LES ACIDES	DIVERS	TOTAL PARTIEL		
1° Collecteur d'Asnières. (Eaux de Paris. — Matières suspendues et dissoutes.)													
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	
1867	0,032	»	»	0,014	0,029	»	0,455	0,016	0,912	0,526	»	»	Analyses incomplètes.
1868	0,040	0,729	0,769	0,016	0,031	0,071	0,479	0,044	0,785	0,555	1,981	2,750	
1869	0,043	0,690	0,733	0,017	0,035	0,071	0,403	0,021	0,652	0,395	1,594	2,327	
1870	0,045	0,704	0,749	0,017	0,036	0,094	0,355	0,028	0,456	0,384	1,370	2,119	Moyenne de 6 mois.
1871	0,051	0,691	0,742	0,017	0,040	0,104	0,299	0,020	0,387	0,378	1,245	1,988	Moyenne de 6 mois.
1872	0,036	0,561	0,597	0,014	0,031	»	0,321	»	0,445	0,401	1,212	1,809	
1873	0,040	0,649	0,689	0,018	7,045	»	0,371	»	0,584	0,529	1,547	2,236	
1874	0,045	0,862	0,907	0,023	0,047	»	0,546	»	1,117	0,624	2,357	3,264	
1875	0,053	1,036	1,089	0,022	0,048	»	0,479	»	0,984	0.542	2,075	3,164	
1876	0,054	0,989	1,043	0,024	0,050	»	0,483	»	1,044	0,452	2,053	3,096	Moyenne de 6 mois.
Moyennes[1]	0,045	0,769	0,814	0,019	0,040	0,085	0,415	0,028	0,717	0,473	1,777	2,591	1. Moyenne de 9 années.
2° Collecteur d'Asnières. (Eau filtrée au papier. — Matières dissoutes seules.)													
1875	0,028	0,318	0,346	0,003	0,054	»	0,179	»	0,123	0,404	0,763	1,109	Moyenne de 8 mois.
1876	0,021	0,227	0,248	0,002	0,037	»	0,165	»	0,149	0,305	0,658	0,906	Moyenne de 4 mois.
Moyennes	0,024	0,272	0,297	0,002	0,045	»	0,172	»	0,136	0,354	0,709	1,002	
3° Collecteur de Saint-Denis et dérivation de Saint-Ouen (amenant les eaux à Gennevilliers). (Eaux à la sortie de Paris. — Matières suspendues et dissoutes.)													
1873	0,036	0,600	0,639	0,024	0,049	»	0,404	»	0,564	0,614	1,655	2,291	Moyenne de 5 mois.
1874	0,035	0,923	0,958	0,024	0,030	»	0,413	»	0,757	0,416	1,620	2,578	Moyenne de 5 mois.
1876	0,067	0,864	0,931	0,014	0,034	»	0,381	»	0,654	0,516	1,599	2,530	Moyenne de 1 mois.
Moyennes	0,046	0,862	0,948	0,021	0,038	»	0,399	»	0,652	0,515	1,625	2,573	
4° Collecteur de Saint-Denis (sans Bondy). (Eaux de Paris et de Saint-Denis. — Matières suspendues et dissoutes.)													
1875	0,091	0,684	0,775	0,020	0,107	»	0,411	»	0,193	0,934	1,665	2,440	(Obs. faites le 10 juill.)
5° Collecteur de Saint-Denis (avec Bondy). (Eaux de Paris, de Bondy et de Saint-Denis. — Matières suspendues et dissoutes.)													
1868-69	0,140	1,378	1,518	0,040	0,089	0,214	0,484	0,065	0,221	0,830	1,943	3,461	

COMPOSITION MOYENNE DES EAUX D'ÉGOUT DE DIFFÉRENTES VILLES (en milligr. par litre).

NOMS DES VILLES	MATIÈRES EN SUSPENSION			MATIÈRES DISSOUTES											
	MINÉRALES	ORGANIQUES	AZOTE CONTENU D. MAT. ORGAN.	TOTAL	MAT. ORGANIQ. (perte au feu)	AZOTE DES MAT. ORGANIQ.	AZOTE AMMONIACAL	ACIDE PHOSPHORIQUE	POTASSE	CHAUX	MAGNÉSIE	ACIDE SULFURIQUE	CHLORE	ACIDE NITRIQUE	AZOTE TOTAL
I. — Villes pratiquant le « Tout à l'Égout » :															
16 villes anglaises (moyenne de 50 analyses)	241,8	205,1	»	722,0	»	22,1	55,2	»	»	»	»	»	106,6	0,03	77,3 [1]
Paris – Collecteur de Saint-Denis	221,0	»	»	»	1518,0	140,0		40,0	89,0	484,0	56,0	»	»	»	140,0
Paris – Collecteur de Clichy	652,0	»	»	»	733,0	43,9		17,0	35,0	403,0	18,0	»	»	»	»
Dantzig	226,0	356,0	»	683,0	161,0	11,6	53,2	»	44,0	111,0	14,0	24,0	70,0	0	64,8 [1]
Berlin (moyenne de 30 analyses)	382,6	701,9	»	1088,2	313,2	108,8		31,6	72,9	107,5	20,8	72,6	264,6	0	108,8
Breslau — 72 —	204,7	200,0	»	772,2	242,7	18,0	73,8	19,6	60,4	81,8	21,2	77,0	182,8	»	91,8
Halle — 3 —	188,8	405,2	38,1	2794,4	589,7	59,1	89,1	43,4	180,7	232,1	»	326,8	715,0	»	182,9
Francfort-sur-Mein	387,0	806,0	45,0	898,0	517,0	11,0	63,0	»	»	77,0	»	71,0	30,0	»	119,0
Moyenne (Paris excepté)	271,2	445,7	41,6	1161,5	364,7	24,4	66,9	25,6	89,5	121,7	18,7	114,3	252,3	»	107,4
II. — Villes ne recevant pas les matières fécales dans les égouts :															
16 villes anglaises (moyenne de 50 analyses)	178,1	213,0	»	824,0	»	19,7	44,8	»	»	»	»	»	115,4	0	64,5 [1]
Zurich (moyenne de 4 analyses)	36,1	91,5	14,5	480,0	182,2	18,5	8,8	8,5	89,2	»	»	»	22,7	»	131,3
Munich – Efflux du jour	49,0	31,0	»	381,0	160,0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Munich – Efflux de la nuit	84,0	77,0	»	342,0	219,0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Breslau	210,8		»	729,2	333,8	2,6	24,7	»	»	»	»	»	78,7	»	40,5 [1]
Dortmund (moyenne de 7 analyses)	185,5	244,3	18,1	965,9	283,8	26,2	27,2	13,2	49,7	127,5	27,0	90,5	134,6	»	73,5
Ottensen	218,8	442,0	24,1	1817,2	367,2	20,7	47,6	23,1	81,2	147,2	»	»	628,1	»	92,4
Essen	105,2	213,4	19,3	843,2	229,6	12,2	38,1	13,1	65,0	76,8	»	»	234,0	»	69,6
Brunswick	447,5	635,0	54,5	857,5	390,0	92,5		42,2	29,4	122,5	32,4	89,2	213,1	»	147,0
Halle (moyenne de 5 analyses)	402,0	423,4	23,9	1633,0	329,0	21,3	67,8	27,6	176,0	275,2	»	354,8	209,1	»	112,9
Moyenne (Munich, Zurich et Ottensen excep.)	263,7	345,8	28,9	975,3	313,1	16,4	40,5	24,0	80,0	150,5	29,7	89,9	164,1	»	84,6

1. Non compris l'azote des matières en suspension.

eaux d'égout n'en change pas très sensiblement la composition, comme le montre le tableau de la page 985 reproduit d'après König.

On remarquera même que les eaux d'égout de Paris qui, d'après Durand-Claye, contenaient, en 1878, 2 gr. 908 de matières suspendues et dissoutes par litre, n'en contenaient plus que de 1 gr. 645 à 1 gr. 273 d'après Bechmann en 1899, malgré l'introduction des matières fécales dans la canalisation. Il faut bien dire que cette diminution est surtout due à l'augmentation considérable des ressources en eau de la ville de Paris, qui a pour conséquence une dilution beaucoup plus forte des eaux d'égout.

Les eaux d'égout renferment une quantité extrêmement considérable de bactéries, tant aérobies qu'anaérobies. Les premières espèces prédominent dans les canalisations bien ventilées, où la matière organique subit un commencement d'oxydation. Les espèces anaérobies sont particulièrement abondantes dans les conduites où l'air circule mal et où le sewage entre en putréfaction.

D'après Miquel, 1 centimètre cube d'eau d'égout de Paris contiendrait plus de 8 millions de microbes. Ce chiffre est encore évidemment trop faible étant donné que nombre d'espèces microbiennes ne se développent pas sur les milieux de culture utilisés pour ce mode de recherches. Dans la quantité énorme de microorganismes que charrient les eaux d'égout se trouvent nécessairement un certain nombre de microbes pathogènes qui résistent plus ou moins longtemps à la concurrence vitale. Il est bien entendu que l'eau d'égout noire et fétide reste absolument impropre à tout usage domestique et que nul ne songera à l'utiliser comme eau potable. Mais si elle n'est jamais absorbée telle qu'elle s'écoule hors de l'égout, elle peut par infiltration se trouver mélangée à des eaux potables et surtout être déversée dans une rivière dont les eaux sont consommées en aval avant qu'elles se soient débarrassées des germes nocifs qui les avaient contaminées. De là un modede transmission spécial de germes de quelques maladies, dont nous avons déjà longuement parlé au chapitre des maladies infectieuses à propos de la fièvre typhoïde, de la dysenterie et du choléra.

Le développement énorme que l'industrie a pris dans ces derniers temps est l'une des causes les plus actives de l'altération des eaux d'égout.

Pour montrer les modifications que le mélange des *eaux industrielles* fait subir au contenu des égouts d'une ville, nous reproduisons le tableau ci-contre de Grandeau, établi en milligr. par litre pour Roubaix :

	RÉSIDU FIXE	GRAISSE	AZOTE ORGANIQUE	AZOTE AMMONIACAL	ACIDE PHOSPHORIQUE	POTASSE
Efflux du dimanche (repos des manufactures)......	1 300	35	6	1	44	108
Efflux des jours ouvriers : A 5 h. du matin..........	7 700	2 421	102	25	350	497
A 11 h. du matin.........	5 467	1 232	85	5	293	267
A 5 h. du soir............	4 567	1 335	53	16	136	282
Moyenne............	5 911	1 663	80	15	259	348

Il nous paraît impossible d'examiner, au point de vue de leur influence sur la santé publique, toutes ces altérations. Mais il est important de remarquer que les effets morbides constatés sont tout à fait différents, suivant qu'il s'agit de la dissolution et de la suspension dans les eaux de matières toxiques minérales ou organiques, ou bien de matières inertes ou simplement encombrantes.

Dans le premier cas, l'altération est évidemment dangereuse, dans l'autre elle peut n'être qu'incommode.

Les faits de la première catégorie ont un caractère beaucoup plus scientifique que les seconds. Ici, les symptômes et les effets produits sont en relation directe avec la quantité, la dose de la substance toxique suspendue ou dissoute (plomb, arsenic).

Dans les cas du second ordre, au contraire, il faut souvent se contenter d'à peu près, et les conclusions varient le plus ordinairement d'après le nom de l'observateur et le lieu où le fait a été recueilli.

Les résidus du travail des grandes usines doivent donc être évacués. Il faut s'en débarrasser à tout prix. Rien de plus simple en apparence que de les précipiter dans les cours d'eau voisins. C'est par cette méthode, appliquée sans mesure et sans discernement, qu'ont été infectés presque tous les cours d'eau du département de la Seine, qui, au commencement du siècle dernier étaient presque partout d'une pureté remarquable, ainsi que les rivières des centres industriels du Nord. Le mal était bien plus grand encore aux environs des grands centres industriels et de plusieurs des villes les plus importantes de l'Angleterre avant l'application d'une législation spéciale. On conçoit aisément la gravité d'un pareil état de choses qui, loin de s'améliorer, tend au contraire à empirer de jour en jour, en raison même du développement de la richesse et de l'activité de la population.

Notons, en outre, que les eaux industrielles ne se prêtent pas toujours directement, comme les eaux d'égout, à l'amendement des terrains cultivés. Les eaux d'égout sont fertilisantes, les eaux industrielles sont quelquefois au contraire ennemies de toute végétation. Il est donc très important d'étudier les moyens de combattre les sources de souillure permanente dues à l'industrie, et c'est là, très incontestablement, l'un des problèmes les plus intéressants qui puissent attirer l'attention de l'hygiéniste.

Lorsque les établissements industriels se trouvent renfermés dans une ville de quelque importance, leurs eaux vannes peuvent quelquefois descendre dans le réseau des égouts. Il convient alors, lorsque les eaux résiduaires des usines sont très acides, de les neutraliser autant que possible et d'éviter ainsi une action chimique trop énergique sur les dépôts qui existent toujours dans la cunette des égouts; on pourrait arriver, sans cette précaution, à dégager de l'acide sulfhydrique ou d'autres gaz vénéneux ou explosifs (le 4 février 1882, 4 ouvriers furent ainsi trouvés morts dans l'égout de Ileet-Lane, à Londres). De plus l'acidité des eaux d'égout, en détruisant la plupart des microbes, peut rendre l'épuration biologique impossible.

L'introduction dans les égouts d'eaux résiduaires de fabrique à une température élevée présente divers inconvénients (altération des matériaux de construction, dégagement de gaz nauséabonds, saturation de l'air des égouts par la vapeur d'eau rendant très difficile le travail du personnel). A Berlin on ne tolère pas l'introduc-

tion dans les égouts d'eaux résiduaires à une température supérieure à 37° (Rubner et Kirchner). Des arrêtés préfectoraux interdisent à Paris de déverser dans les égouts des eaux résiduaires dont la température est supérieure à 30°.

Les industries qui encombrent ou altèrent les cours d'eau peuvent rentrer dans les catégories suivantes :

1° *Mines*..........................
- Houillères.
- Lavage des charbons.
- Mines de fer, plomb, cuivre, zinc, arsenic, étain, manganèse, baryte, etc.

2° *Usines métallurgiques*....
- Usines où se travaille
  - le fer,
  - le nickel,
  - le cuivre.
- Coutelleries.
- Fils de fer.
- Galvanisation.
- Usines de maillechort.
- Poterie d'étain.

3° *Usines à résidus minéraux.*
- Fabriques de produits chimiques.
- Fabriques de couleurs.
- Teintureries.
- Fabriques de papiers peints.
- Impressions sur étoffes.
- Raffineries de pétrole et huiles minérales.

4° *Usines et industries à résidus organiques* :
- Travail de la laine.
  - Lavage.
  - Teinture.
  - Peignage.
- Fabriques.........
  - De drap.
  - De couvertures.
  - De flanelles.
  - De tapis.
- Travail de la soie..
  - Dévidage et nettoyage des cocons.
  - Teintures, etc.
- Blanchisseries.
- Rouissage du lin et du chanvre.
- Distilleries.
- Féculeries.
- Amidonneries.
- Sucreries.
- Raffineries.
- Papeteries.
- Fabriques de colle de gélatine.
- Tanneries.
- Fabriques d'engrais.
- Abattoirs.
- Voirie, dépôts de vidanges.

En France, les établissements classés comme insalubres parce qu'ils souillent les cours d'eau, sont les suivants :

Abattoirs publics (1re classe);
Fabriques d'alcool autres que du vin sans rectification (3e classe);
Amidonneries par fermentation (1re classe);
— par séparation du gluten et sans fermentation (2e classe);
Usines de blanchiment des fils et tissus de lin, de chanvre et de coton par les chlorures (hypochlorites) alcalins (3e classe);
Buanderies (3e classe);
Usines où on traite les frisons de cocons (2e classe);

Fabriques de colle forte (1re classe);
Industries travaillant les cornes et sabots avec macération (2e classe);
Blanchisseries des déchets de coton et coton gras (3e classe);
Blanchisseries des déchets des filatures de lin, de chanvre et de jute (2e classe);
Lavage et séchage des éponges (3e classe);
Féculeries (3e classe);
Filatures de cocons (3e classe);
Fonte des graisses aux acides (2e classe);
Fabrication d'huile de ressence (2e classe);
Lavoirs à houille (3e classe);
— à laine (3e classe);
— à minerais (3e classe);
Malteries (3e classe);
Confiserie des olives (3e classe);
Préparation de la pâte à papier (2e classe);
Extraction et lavage du phosphate de chaux (3e classe);
Fabrication d'engrais de matières animales (1re classe);
Rouissage du chanvre et du lin (1re classe);
Râperies de sucre (3e classe);
Fabrication du suif d'os (1re classe);
Fabrication du sulfate de fer, d'alumine et alun par le lavage des terres pyriteuses et alumineuses grillées (3e classe);
Teintureries (3e classe);
Triperies (3e classe).

Pour étudier les différentes propriétés des résidus par lesquels ces industries souillent les eaux, on peut adopter la classification suivante proposée par Arnould [1] :

1° *Résidus encombrants.* — Les scories de la métallurgie, les mâchefers, la terre provenant du lavage des betteraves, sont des types de résidus purement encombrants. Ces matières n'ont que le tort, assez grave toutefois, d'exhausser le lit des rivières. A vrai dire, elles peuvent servir de support à d'autres résidus plus dangereux et former, avec ceux-ci, une vase compromettante. Parmi ces derniers, il en est, comme les matières organiques putrides, qui sont également encombrants, tout en possédant des propriétés novices.

La chaux qui a servi à épurer certaines eaux, que l'on écoule à la rivière sans décantation suffisante, peut sans doute être rangée parmi les résidus encombrants. Les chlorures de sodium et de calcium et les nitrates, qui passent dans la nappe souterraine et dans les cours d'eau, d'ordinaire à la suite de l'épuration par le sol, mais quelquefois directement, restent habituellement dans des proportions qui permettent de ne pas les inscrire dans une classe plus élevée que celle-ci. Mais, même à l'égard des matières simplement encombrantes, il convient de limiter la tolérance, puisque, en changeant le titre hydrotimétrique de l'eau, on altère déjà ses qualités naturelles. Il suffit d'élever la proportion des sels terreux pour faire disparaître certaines espèces de poissons et rendre l'eau impropre à la consommation des machines à vapeur. Les eaux séléniteuses sont toujours prêtes à donner de l'hydrogène sulfuré. On l'a vu à propos de l'eau des houillères. D'après Kœnig, l'eau qui renferme plus de 1 gramme de chlorure de sodium ou de calcium par litre est impropre à l'irrigation.

2° *Résidus odorants ou colorés.* — Les usines à gaz, la distillation du goudron de houille, les fabriques d'essence minérale, etc., envoient parfois dans les puits ou dans les petits cours d'eau des résidus liquides odorants, qui, naturellement, font repousser ces eaux de tous les usages. De même pour l'eau nuancée par les résidus de teinturerie ou de fabriques de couleurs, lors même qu'elle ne serait pas positivement nuisible.

3° *Résidus acides.* — Les acides sulfureux, sulfurique, nitrique, hypochloreux, chlorhydrique, produits ou employés largement dans l'industrie, sont les plus compromettants pour les eaux. Nous retrouverons les acides arsénieux et arsénique parmi les poisons.

1. Arnould, *Congrès international d'hygiène*, 1889.

L'acide sulfureux, mêlé à la fumée de la combustion des houilles pyriteuses ou provenant du travail des minerais de zinc, des fabriques de bleu d'outremer, se convertit en acide sulfurique dans l'atmosphère et est rabattu sur le sol avec l'eau des pluies. La végétation souffre beaucoup de cette rosée; les puits s'en ressentent, mais surtout les citernes, dans les localités où l'on recueille l'eau des pluies pour les usages domestiques. La proportion d'acide sulfurique n'est pas très élevée, il est vrai.

Il est clair que les eaux résiduaires de la métallurgie du zinc et des fabriques de bleu contiennent le même acide sulfureux en dissolution. On le retrouve, avec des quantités variables d'acide sulfurique, dans les eaux des fabriques de bougies stéariques, de certains procédés de blanchiment (soie, laine, plumes, etc.).

L'acide sulfurique lui-même coule avec les eaux des usines dans lesquelles on le produit. Cet acide est employé dans la fabrication de l'acide stéarique, de l'acide chlorhydrique au moyen du sel marin, de la potasse par le procédé Leblanc, dans l'affinage des métaux, la raffinerie de l'huile, la rectification du pétrole, le blanchiment de l'amidon, la fabrication de la paraffine, les fonderies de suif, les distilleries (saccharification de la pulpe de pommes de terre, du maïs). Les eaux sortant des usines où s'accomplissent ces opérations ont des chances d'en renfermer des quantités plus ou moins grandes.

D'après C. Weigelt, l'acide sulfureux est déjà très nuisible aux poissons, à la dose de 0,0005 p. 1 000; l'acide sulfurique à 0,1 p. 1 000 (l'acide azotique, comme l'acide sulfurique).

Il ne se perd pas beaucoup d'acide nitrique dans la fabrication de cet agent, parce qu'il a une valeur sérieuse. Ce sont plutôt les eaux des usines où il est employé qui en répandent autour d'elles. Il sert d'oxydant ou de nitrifiant. Dans les opérations du premier ordre, il fournit des vapeurs d'acides azoteux et hypoazotique, que la pluie rabat ensuite. Dans le second cas, il se trouve partiellement dans les eaux résiduaires. Ainsi les eaux des fabriques de nitroglycérine renferment de l'acide sulfurique, des acides azoteux et hypoazotique.

Les acides picrique, oxalique, benzoïque, cyanique, accompagnent le précédent dans les eaux de fabrication de l'acide picrique, de la nitrocellulose, du nitrobenzol, et sont tous aussi compromettants.

Les hypochlorites de potasse, de soude, de magnésie, employés dans le blanchiment rapide des tissus végétaux et dans la fabrication du papier, fournissent aux eaux résiduaires du chlorure de calcium, du chlorure de chaux, des acides chlorhydrique et sulfurique. Dans la fabrication du blanc de baryte, l'action de l'acide sulfurique sur le chlorure de baryum donne lieu également à des eaux acides.

Le chlorure de chaux est un des corps les plus funestes que l'industrie puisse verser dans les eaux, puisqu'il est toxique pour les poissons entre 0,0008 et 0,005 p. 1 000.

Tous les acides répandus sur le sol, en quantité suffisante, présentent cet inconvénient qu'ils en augmentent outre mesure la perméabilité et, en dissolvant la partie calcaire du terrain, y pratiquent des lacunes et des voies imprévues, qui peuvent troubler singulièrement les résultats de l'irrigation.

4° *Résidus toxiques.* — Ceux dont il vient d'être question le sont déjà, plus ou moins énergiquement, et nous ne les avons mis à part qu'à cause de la conséquence spéciale de l'acidité, qui vient d'être signalée. D'autres ne sont remarquables que par la netteté et l'intensité de leurs propriétés toxiques.

Tels sont les résidus arsenicaux provenant du travail des mines d'arsenic et, plus ordinairement, des fabriques de papiers peints. Dans une fabrique de Nancy, l'arsenic du vert de Schweinfurt a donné lieu à des accidents mortels par l'eau des puits empoisonnés (Tardieu). Les couleurs d'aniline ont été longtemps obtenues à l'aide de l'acide arsénique comme corps oxydant. Dans les grands fleuves, les eaux résiduaires arsenicales sont tout d'abord assez diluées pour être peu dangereuses. Ensuite, il y a dans l'eau fluviale assez de fer pour réaliser des combinaisons insolubles de fer et d'arsenic. Mais, comme cette éventualité admet quelque incertitude et quelque délai, les administrations interdisent généralement le déversement aux eaux publiques des lessives arsenicales.

Les industries qui manient le plomb, le phosphore, le mercure, en dehors du travail des minerais, donnent peu d'eaux résiduaires et ne sont pas accusées au point de vue qui nous occupe.

5° *Résidus putrides.* — Ce sont les plus communs et les plus abondants de tous ceux que l'industrie verse aux eaux publiques. Il faut, naturellement, y réunir toutes les matières organiques mortes qui, sans être encore envahies par la putréfaction, au moment de leur projection, sont fatalement destinées à l'être à bref délai. On n'a ici qu'à rappeler les méfaits absolument vulgaires des abattoirs, des amidonneries, féculeries, routoirs, peignages de laine, tanneries, papeteries, etc.

Ce sont ces matières putrides qui, en absorbant l'oxygène de l'eau par la décomposition, font surtout périr les poissons (par asphyxie); ce sont elles qui empuantissent et troublent les rivières, éloignent les promeneurs et les baigneurs, rendent l'eau impropre à désaltérer le bétail et à servir à d'autres industries. Les rivières qui les reçoivent sont perdues pour les approvisionnements municipaux d'eau de boisson; les nappes sous-jacentes aux terrains, sur lesquels on les étend parfois, n'en sont pas fatalement compromises, mais elles courent souvent de grands risques par le fait du mode vicieux dont les industriels exécutent les épandages.

La plupart du temps, la souillure industrielle est tellement intense, qu'il n'y a plus lieu de poser la question de la nocuité de l'eau altérée, prise en boisson, parce que personne n'est plus tenté d'en boire.

A un degré moindre, la souillure organique ne rend pas les eaux manifestement impotables; cela arrive surtout pour les eaux de la nappe souterraine qu'elles gagnent par infiltration.

6° *Résidus infectieux.* — Indépendamment du lavage des laines qui peut mettre les bacilles charbonneux dans l'eau de l'Espierre, comme on le sait, il est clair que les eaux d'abattoir peuvent porter aux rivières des micro-organismes pathogènes divers, celles d'équarrissage encore plus probablement. Les blanchisseries, ou plutôt les lavoirs, sont particulièrement redoutables, à cet égard, car ils peuvent mêler à l'eau entre autres les microbes de la fièvre typhoïde, de la dysenterie et du choléra.

En résumé quand il s'agit de résidus industriels inertes et purement encombrants, c'est une simple question de soin et d'argent de les éloigner des cours d'eau, de les transporter dans des localités où ils ne gênent plus personne, ainsi que cela se pratique par immersion sur les plages désertes de plusieurs côtes anglaises. Ces matières peuvent même servir à former ou assainir des voies publiques ou bien à constituer des filtres économiques; on utilise ainsi les mâchefers et les scories diverses.

Lorsque les eaux industrielles ont un caractère chimique marqué, lorsqu'elles renferment des matières minérales acides ou alcalines, ou même vénéreuses, il est presque toujours possible de les corriger, au moins partiellement, par une réaction contraire. La chaux est souvent employée et produit des dépôts qu'on retient dans des bassins. Les mêmes observations sont applicables aux résidus solides minéraux.

Dans l'état actuel de la science, et laissant bien entendu de côté les cas spéciaux où les eaux à traiter sont de véritables réactifs chimiques, dont la manipulation est indiquée par les règles élémentaires de la chimie minérale, ce sont encore les procédés naturels que nous allons étudier : la décantation, la filtration, le traitement biologique naturel ou artificiel, qui assurent vraiment seuls la véritable épuration de ces eaux.

Éloignement et épuration des eaux d'égout.

Si le principe de l'évacuation immédiate et complète des déchets est la base de l'hygiène de l'habitation, il ne s'impose pas moins pour les villes. Mais comment éloigner ces énormes masses d'eau d'égout que rejettent les collecteurs des grandes villes? Le problème ne paraît pas simple si l'on songe que Paris rejette quotidiennement une moyenne de 600 000 mètres cubes d'eaux d'égout.

La solution qui a paru tout d'abord la plus pratique c'est de déverser les égouts directement dans les grandes masses d'eau de surface, la mer pour les villes maritimes, les lacs ou les cours d'eau pour les autres agglomérations. Mais dans l'immense majorité des cas on n'a abouti qu'à un éloignement insuffisant, lorsqu'il s'agissait de la mer ou des lacs, ou à une périlleuse contamination des eaux courantes en aval, lorsqu'il s'agissait des cours d'eau. Force a donc été d'imaginer une solution plus efficace et de recourir aux différents procédés d'épuration des eaux d'égout.

Le *déversement à la mer* n'est tolérable qu'à la condition qu'il soit fait en un point de la côte très éloigné de la ville et au milieu de courants entraînant le sewage vers la pleine mer. Il n'est pas admissible que les matières soient en aucun cas ramenées au rivage.

A Marseille, la ville est divisée en bassins dont les collecteurs se jettent dans un émissaire long de près de 12 kilomètres et débouchant en pleine mer de l'autre côté des collines de Marseille-Veïre, à l'est du cap Croisette, dans des fonds de 30 à 60 mètres, dont les courants se dirigent au large (fig. 192).

A Boston les deux émissaires sont conduits dans des îles situées à plus de 5 milles de la côte et déversés, au large, au milieu de courants qui empêchent que le sewage puisse jamais être rejeté à la côte.

Les *lacs*, même étendus, remplissent difficilement des conditions suffisantes pour que le déversement des égouts n'entraîne pas d'inconvénient. Les courants y sont à peu près nuls, tandis que les vents, dont la direction est très variable, éloignent tour à tour ou rejettent à la rive les déchets des égouts.

Les *cours d'eau* avaient été de toute ancienneté considérés comme les collecteurs naturels des déchets des agglomérations, jusqu'au jour où l'augmentation progressive des populations et par suite des matières usées, l'apport toujours croissant d'eaux résiduaires industrielles ont réellement transformé en égouts infects un grand

nombre de cours d'eau et même de rivières. C'est ce qui s'est passé pour les petites rivières du bassin parisien et des centres industriels du Nord. C'est ce qu'on pouvait constater il y a 25 ans pour la Tamise, il y a quelques années encore pour la Seine, lorsque ces deux rivières recevaient la totalité des eaux d'égout des deux capitales.

Nous ne saurions mieux faire que de reproduire ici la description que Durand-Claye donnait de l'infection de la Seine, à la sortie de Paris, en montrant en même temps comment le fleuve se débarrassait peu à peu en aval de ses souillures, en les oxydant :

« En amont de Paris, dit Durand-Claye, dans la traversée de la capitale, ainsi

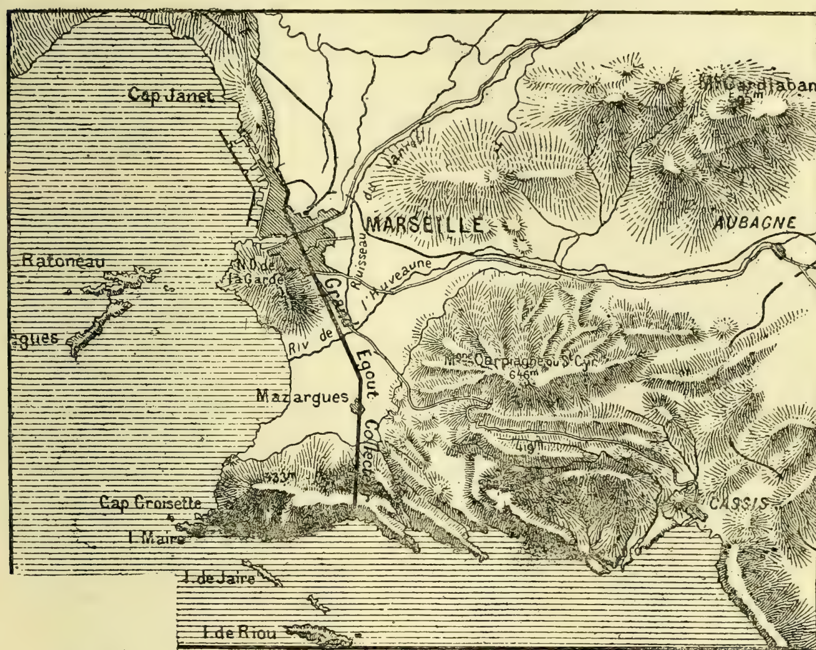


Fig. 192. — Plan du grand égout collecteur ou émissaire de Marseille. (Imbeaux.)

qu'entre les fortifications et Asnières, la Seine présente un aspect satisfaisant, au moins à la simple inspection superficielle... En un certain nombre de points répartis sur les deux rives, des filets d'eaux impures sortent de divers établissements industriels ou des égouts de la banlieue et même des égouts de Paris, non encore réunis au collecteur; mais ces filets d'eaux impures sont rapidement noyés dans la masse du fleuve. Les poissons vivent dans toute la largeur de la rivière, des végétaux d'ordre élevé poussent sur leurs berges, le fond de la Seine est formé de sable blanc... En aval du pont d'Asnières la situation change brusquement. Sur la rive droite de la Seine se trouve le débouché du grand collecteur de Clichy. Un courant considérable d'eau noirâtre sort de ce collecteur et s'épanouit en Seine, en formant une courbe parabolique. Cette courbe occupe une étendue variable dans le courant. En temps ordinaire, elle tient environ la moitié de la largeur du fleuve. En temps

d'orage, elle se rapproche de la rive gauche. Cette eau est chargée de débris organiques de toute sorte : légumes, bouchons, poils, cheveux, cadavres d'animaux, etc. Elle est ordinairement recouverte d'une couche de matières graisseuses qui, suivant la direction du vent, vient s'accumuler sur une rive ou sur l'autre. Une vase grise, mélangée de débris organiques, s'accumule le long de la rive droite et forme des bancs d'atterrissement qui, à certaines périodes de l'année, présentent des saillies considérables hors de l'eau, et ne disparaissent que grâce à de coûteux dragages... Cette vase est le siège d'une fermentation active qui se traduit par des bulles innombrables de gaz venant crever à la surface de l'eau : pendant une grande partie de l'année et spécialement au moment des fortes chaleurs, ces bulles atteignent des proportions considérables : 1 mètre à 1 m. 50 de diamètre. Elles entraînent la vase en s'en dégageant et amènent à la surface des matières noires et infectes, qui cheminent ensuite à découvert avec le courant. Le passage d'un bateau soulève des flots d'écume et crée une véritable ébullition qui dure quelques minutes dans le sillage. Tous ces phénomènes se produisaient, en 1870, sur la seule rive droite du fleuve et l'infection ne se manifestait d'une manière évidente que sur le premier des trois bras que la Seine forme à Clichy.

« Aujourd'hui le second bras est complètement envahi et l'altération se montre sur la rive droite du dernier bras. Aucun être vivant, aucun poisson, aucune herbe verte ne se rencontrent dans le bras droit; dans le bras central le poisson recommence à apparaître et se retrouve dans le bras gauche. Les jours de grande pluie d'orage, lorsque le courant des eaux d'égout a envahi la totalité de la largeur de la Seine, les poissons peuvent être accidentellement détruits, même dans les parages qu'ils fréquentent habituellement, par suite de l'infection générale et temporaire du fleuve... Au delà des îles de Clichy, et jusqu'à l'île Saint-Denis, l'infection continue en s'accusant un peu moins fortement à la surface... A Saint-Ouen commence l'île Saint-Denis qui sépare le fleuve en deux bras distincts : le bras gauche, alimenté par la partie la moins altérée du fleuve et ne recevant du reste aucun nouvel affluent d'eau infecte, présente des eaux qui semblent d'une pureté très suffisante; le bras droit, au contraire, alimenté par le courant même du collecteur de Clichy qui a suivi spécialement la rive droite, conserve, devant Saint-Ouen et au delà, les caractères d'infection constatés à Clichy, ceux-ci vont cependant en diminuant d'intensité apparente jusqu'au pont suspendu de Saint-Denis... Aux premières maisons de Saint-Denis des usines commencent à amener une recrudescence d'infection par un assez grand nombre de déjections industrielles, mais leur action est peu de chose à côté de celle du collecteur départemental qui débouche à quelques mètres en aval du pont suspendu. Cet égout vomit une eau absolument noire et fétide dont l'odeur ammoniacale est des plus prononcées. Cette eau envahit bientôt la largeur complète du bras. Ces écumes flottent sur toute la surface. Des bulles de gaz se dégagent de tous côtés; cet état se continue avec une intensité presque constante jusqu'en face le village d'Épinay. Le fond du fleuve est dans tout ce parcours garni d'une vase noire, fétide, gluante, peuplée de vers rougeâtres qui ne se trouvent que dans les eaux de vidanges les plus infectes. Périodiquement cette vase émerge au voisinage de la bouche du collecteur et doit être extraite par dragage. Notons que la rivière du Croult, qui débouche en Seine entre Saint-Denis et Épinay, vient ajouter un assez notable contingent d'eaux industrielles à l'afflux infect du collecteur.

« D'Épinay à Argenteuil une amélioration apparente se manifeste... D'Argenteuil au barrage, de Bezons, la Seine présente un aspect acceptable; mais, au niveau du barrage, une odeur très marquée se fait de nouveau sentir, les eaux impures semblent rejetées par le barrage sur la rive gauche. La vase noirâtre réapparaît sur toute la largeur du bras avec une épaisseur de 0 m. 70 environ. Bientôt l'odeur disparaît. Une végétation des plus abondantes garnit les deux rives... A Marly, les basjoyers de l'écluse sont couverts d'un dépôt noir et fétide, des écumes se voient le long du barrage et des appareils annexes. L'eau conserve toujours une teinte foncée qu'elle manifeste également dans le bras droit qui passe devant Chatou. L'intensité de coloration du fleuve diminue graduellement : l'eau est encore trouble et d'un goût peu agréable à Saint-Germain et à Maisons-Laffitte. Au delà, vers La Frette et Conflans, et spécialement après le confluent de l'Oise, la Seine a repris une apparence, un état sensiblement analogue à celui qu'elle offrait en amont des collecteurs. A Meulan, toute trace extérieure d'infection a disparu.

« L'analyse chimique vient confirmer les données que fournit l'inspection extérieure, en montrant que les eaux impures, qui se déversent en Seine, jettent dans ce fleuve deux ordres de produits entièrement différents. Les matières minérales encombrent le cours du fleuve et altèrent sa composition par simple mélange, les matières organiques subissent une multitude de transformations en absorbant de l'oxygène et donnent naissance à de l'acide carbonique, de l'eau, des carbures d'hydrogène, de l'ammoniaque, de l'hydrogène sulfuré et des sels divers.

« Tant que les matières organiques azotées sont abondantes, l'eau est absolument impure : lorsque la fermentation est achevée, les eaux présentent à la fois une diminution dans l'oxygène dissous et une disparition des matières organiques azotées, remplacées par des composés divers et en particulier par l'ammoniaque; enfin, lorsque, par suite du mouvement et de l'aération, elles ont redissous une quantité normale d'oxygène, elles redeviennent réellement potables, c'est ce qui a lieu pour la Seine au niveau de Meulan. »

Quelques caractères chimiques de cette eau permettent d'en juger la valeur :

		Azote organique.	Azote total y compris les sels ammoniacaux.	Oxygène dissous par litre, en cent. cub.
Par mètre cube.	Pont d'Asnières, amont du collecteur	0gr,85	1gr,5	5,34
	Clichy, aval du collecteur, bras droit	1 ,51	4 ,0	4,60
	Saint-Ouen, bras droit	1 ,16	2 ,0	4,07
	Débouché du collecteur départemental	»	98 ,0	»

On trouve, si l'on prend la composition de l'eau :

	Az. org.	Az. tot.	Oxyg. dissous.
Du côté de Mantes	»	1,4	8,96
— Vernon	»	»	10,40
— Rouen	»	»	10,42

Les analyses bactériologiques de Miquel ont entièrement confirmé ces renseignements fournis par la chimie. Le nombre des bactéries de l'eau diminue dans des proportions énormes dans le trajet de la Seine de Paris à Mantes.

Le tableau (p. 997) et les graphiques (fig. 193 et 194) ci-après, dus à Bordas, montrent avec quelle rapidité se faisait l'épuration de la Seine, contaminée par les collecteurs de Clichy et de Saint-Denis. On y constate également la diminution de la pollution de la Seine, après la fermeture du collecteur de Clichy en 1899 (colonne C du tableau).

Il ressort de ces données que, quel que soit le degré de pollution d'un cours d'eau, il se fait une épuration progressive en aval pourvu qu'il n'y ait pas d'apport important de nouvelles souillures.

Cet assainissement des eaux à mesure qu'elles s'éloignent du point d'infection est dû à une *épuration spontanée* qui a été particulièrement bien étudiée par Duclaux. Des facteurs multiples concourrent à déterminer cette épuration et à la favoriser ; ce sont :

Le débit du fleuve comparé à l'apport des souillures et par suite le degré de dilution de celles-ci.

La rapidité de ses courants (les faibles courants permettant la sédimentation des corps en suspension ; les courants rapides produisant un brassage favorable à l'aération et à l'oxydation des matières).

L'état de pureté du fleuve avant qu'il ait reçu les eaux d'égout.

L'action biologique des bactéries, qui, comme dans le sol, détruisent la matière organique par oxydation et nitrification.

La lumière et la température, qui sont plus ou moins favorables à cette action biologique, dont l'intervention est capitale.

Encore faut-il, pour que cette purification spontanée soit efficace et débarrasse assez rapidement les eaux de leur souillure, que, suivant l'expression de Duclaux, la rivière soit proportionnée à l'égout. Malheureusement cette condition primordiale est trop rarement réalisée.

Pour ne pas être réduit à interdire d'une façon absolue l'accès des eaux d'égout dans les cours d'eau, on a cherché à établir dans quelles conditions ce déversement pourrait être permis sans danger pour la santé publique.

L'office sanitaire allemand, à la suite des recherches de Pettenkofer, a établi comme règle que l'apport des eaux d'égout dans les rivières ne serait autorisé que si :

1° La dilution du sewage dans la rivière, en basses eaux, était au moins de 1/15e à 1/20e.

2° La vitesse des eaux dans le collecteur ne devait pas être supérieure à celle du courant de la rivière.

3° Aucune agglomération humaine riveraine ne se trouvait entre le point de déversement en rivière et le point où l'épuration spontanée est effective.

4° Des usines ne déversaient pas des eaux résiduaires dont la composition chimique empêcherait les processus biologiques d'auto-épuration.

Les hygiénistes anglais sont beaucoup plus exigeants et, en Amérique, on en est arrivé à demander que les eaux d'égout ne puissent être déversées dans les rivières que si le débit de celles-ci est plus de 130 fois plus considérable (Stearns).

La conclusion qui s'impose c'est que le déversement des égouts dans les rivières ne peut être toléré qu'exceptionnellement après enquête locale ayant démontré à la suite d'analyses répétées que l'épuration spontanée des eaux est assez complète et assez rapide, pour que cette contamination passagère reste sans danger.

Analyses bactériologiques des eaux de la Seine, de Paris a Rouen[1],

Par M. le Dr Bordas.

Numéros d'ordre correspondant aux graphiques	Distance kilométrique de Choisy	Point de prélèvement des échantillons d'eau	Nombre de colonies microbiennes par centimètre cube — A. — 6 décembre 1898			B. — 6 avril 1899			C. — 21 décembre 1899		
			Aérobies.	Anaérobies.	Total.	Aérobies.	Anaérobies.	Total.	Aérobies.	Anaérobies.	Total.
1	0	Choisy	52,000	3,000	55,000	2,000	»	2,000	23,000	»	23,000
2	10	Auteuil	79,000	34,000	113,000	8,000	»	8,000	56,000	3,000	59,000
3	25	Clichy amont	29,000	4,000	33,000	7,000	4,000	11,000	12,000	1,000	13,000
4	26	— aval	260,000	300,000	560,000	10,400,000	1,000,000	11,400,000	150,000	25,000	175,000
5	27	Saint-Denis amont	60,000	50,000	110,000	380,000	40,000	440,000	40,000	10,000	50,000
6	28	— aval	3,200,000	2,000,000	5,200,000	8,400,000	1,500,000	9,900,900	2,120,000	500,000	2,620,000
7	40	Bezons	70,000	20,000	90,000	110,000	20,000	130,000	10,000	20,000	30,000
8	48	Bougival	10,000	10,000	20,000	50,000	1,000	60,000	10,000	10,000	20,000
9	68	Conflans	1,160,000	1,000,000	2,160,000	39,000	2,000	41,000	2,000	»	2,000
10	90	Meulan	900,000	250,000	1,500,000	57,000	»	57,000	20,000	1,000	21,000
11	105	Mantes	350,000	185,000	585,000	130,000	»	130,000	7,000	»	2,000
12	141	Vernon	180,000	280,000	460,000	4,000	1,000	5,000	2,000	»	7,000
13	193	Pont-de-l'Arche	185,000	15,000	200,000	6,000	»	6,000	3,000	»	3,000
14	202	Elbeuf	119,000	6,000	125,000	10,000	»	10,000	2,000	»	2,000
15	224	Rouen	32,000	35,000	94,000	94,000	1,000	95,000	126,000	3,000	129,000

1. Les chiffres exprimés par les colonnes B et C de ce tableau sont représentés par les graphiques n° 1 (colonne B) et n° 2 (colonne C).

N. B. — Les échantillons prélevés à Clichy et à Saint-Denis l'ont été en amont et en aval des égouts collecteurs.

Dans l'état actuel de la législation, les pouvoirs publics sont insuffisamment armés en France pour protéger les cours d'eau. Il n'en est pas de même en Angleterre, où existe depuis 1876 une loi spéciale (The rivers pollution prevention Act), et aux États-Unis, où 22 États ont une loi qui régit la protection des cours d'eau.

Nous avons vu plus haut que la façon de beaucoup la plus commode d'éloigner le sewage des villes était le déversement dans les cours d'eau. Mais en même temps force nous a été de constater que bien rarement le débit et le courant des rivières étaient suffisants pour assurer l'épuration spontanée des matières usées ainsi reje-

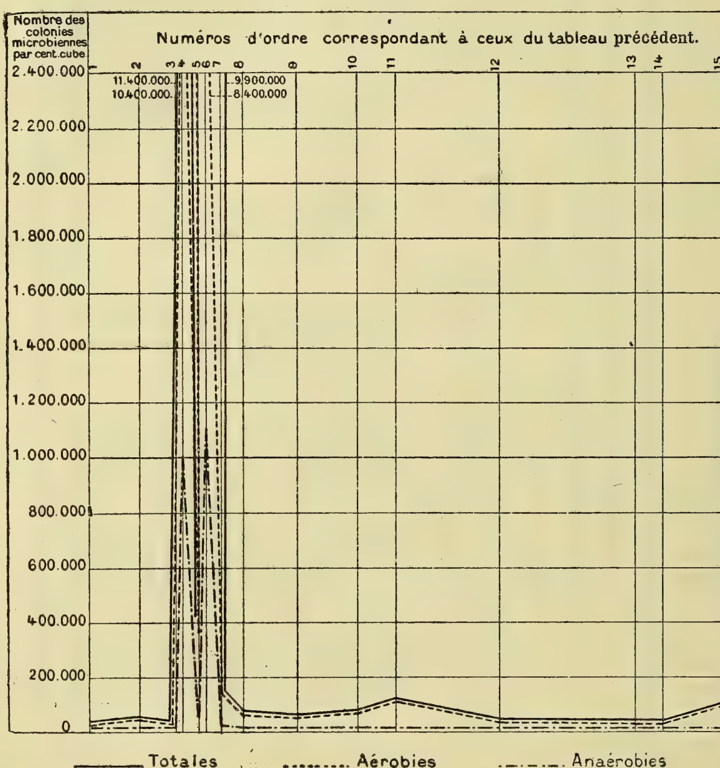


Fig. 193. — Graphique de l'analyse bactériologique des eaux de Seine, de Paris à Rouen, le 6 avril 1899.

tées. Le plus souvent on n'aboutit qu'à une infection du fleuve, menaçant les agglomérations humaines riveraines en aval.

Sans renoncer donc à la voie si économique et si commode des cours d'eau, il faut recourir d'abord à des procédés permettant de n'y laisser pénétrer les eaux d'égout que lorsqu'elles ont perdu leur nocuité, c'est-à-dire après leur épuration. Les méthodes d'épuration des eaux d'égout sont basées sur les mêmes principes que celles qui servent à purifier les eaux potables. Ce sont encore des moyens mécaniques ou chimiques qui permettent d'atteindre le résultat cherché. Mais le procédé qui tend à prendre de plus en plus d'extension, c'est la réalisation par des moyens naturels ou artificiels de l'épuration biologique, que subissent les eaux en traversant le sol.

Epuration mécanique et chimique des eaux d'égout. — Les *procédés mécaniques* sont surtout le *barrage*, la *filtration* et la *décantation*. En établissant des barrages ou des grands réservoirs pour la réception des eaux d'égout, on arrive, par le repos, à faire précipiter toutes les matières suspendues dans l'eau (*subsidence* des Anglais), ce qui permet alors de laisser écouler le liquide clarifié. On débarrasse

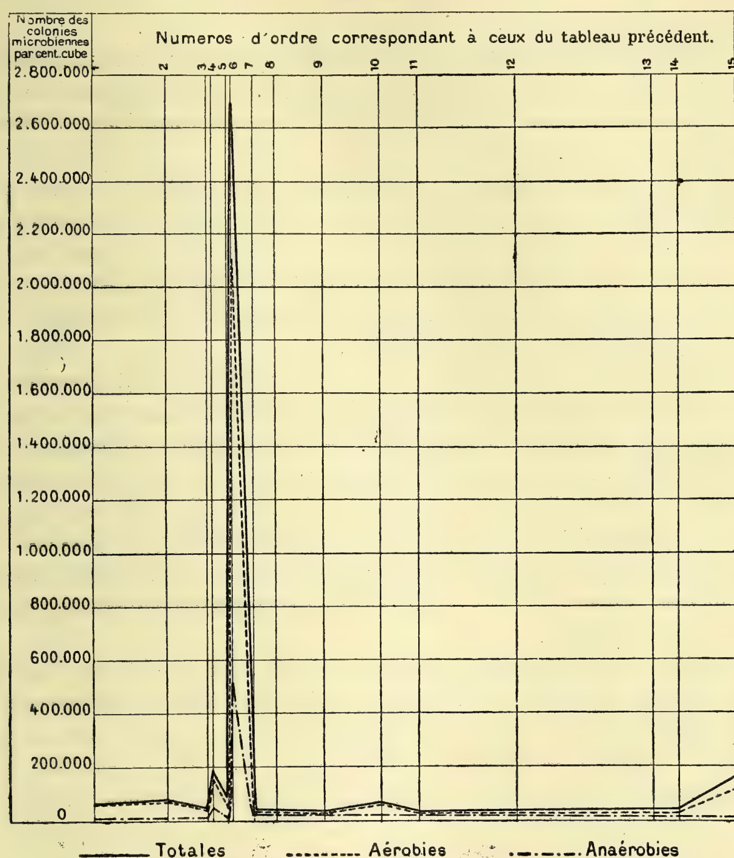


Fig. 194. — Graphique de l'analyse bactériologique des eaux de Seine, de Paris à Rouen, le 21 septembre 1899.

ainsi les eaux de la silice et des autres substances minérales solides qu'elles charrient, ainsi que d'une portion considérable des matières organiques qui ne sont point à l'état de solution; mais ce procédé présente un double inconvénient.

D'abord le liquide qui s'écoule des bassins collecteurs est encore chargé de matières organiques fermentescibles et putrides en dissolution. Si donc on le verse dans les rivières, il y deviendra une source d'infection très considérable, bien que moins intense que l'eau d'égout elle-même.

De plus, pour les villes comme Paris ou Londres, il s'agit de 800 à 1 000 mètres cubes de dépôt par jour. Leur extraction, leur manutention, leur transport, leur déchargement, constitueraient autant d'opérations coûteuses et dangereuses. Aussi

toutes les commissions d'enquête, françaises ou anglaises, ont-elles énergiquement condamné ces procédés.

Si les procédés mécaniques ne donnent pas une épuration suffisante, leur utilité pour clarifier les eaux d'égout et les préparer à un traitement purificateur plus complet n'en subsiste pas moins. Avec des bassins de décantation où la vitesse du courant est réduite à 4 millimètres par seconde, on obtient la sédimentation de la moitié des corps en suspension.

Quant à la filtration, telle que nous l'avons envisagée pour les eaux potables, elle ne peut rendre ici les mêmes services. Les pores trop ténus de la matière filtrante ne tarderaient pas à être obstrués par les corps solides en suspension et le filtre serait rapidement hors d'usage.

Tout au plus peut-on utiliser, pour débarrasser les eaux d'une certaine quantité de matières solides, des dégrossisseurs munis de gros galets ou de pierres cassées dans les interstices desquelles s'écoulent les eaux. D'ailleurs, à la sortie des égouts, les eaux sont généralement débarrassées, par des grilles, des corps étrangers volumineux qu'elles entraînent. A Londres, on recueille ainsi 80 à 100 tonnes de fumier et de débris de toutes sortes, chaque semaine.

Avec les bassins de sédimentation à grande surface, il faut procéder à des nettoyages assez compliqués pour enlever les boues qui déposent Comme cette opération doit être répétée en moyenne tous les huit jours, elle fait perdre beaucoup de temps. Ces difficultés ont conduit à remplacer dans bien des cas les bassins plats par des sortes de puits où les eaux d'égout pénètrent par le bas et s'élèvent insensiblement. La progression des eaux doit être extrêmement lente (moins de 2 millimètres par seconde) pour favoriser la sédimentation des particules solides. Celles-ci déposent au fond des puits, d'où il est facile de les extraire très rapidement au moyen de pompes qui les aspirent.

Les procédés *chimiques* sont extrêmement nombreux; ils ont pour but de précipiter les matières organiques dissoutes, ce qui permet alors de laisser écouler les eaux, tandis que le précipité recueilli au fond des bassins est employé comme engrais.

Un chimiste français, de Boissieu, avait proposé, en 1762, de purifier les eaux d'égout par un mélange d'acétate de plomb et de sulfate de fer; telle est la première application du système qui nous occupe en ce moment. Les principaux réactifs chimiques qu'on emploie aujourd'hui sont : le sulfate d'alumine plus ou moins impur, la chaux vive, l'hypochlorite de chaux, le phosphate de chaux, les sels de magnésie, les sels de fer, les permanganates, le charbon sous une multitude de formes (charbon de bois, tourbe, charbon d'algues marines, lignite, fragments de coke, etc.). Enfin, on a longtemps usité en Angleterre un procédé connu sous le nom de méthode *a*, *b*, *c*, qui consiste à employer un mélange d'alun, de sang, de charbon et d'argile (en anglais *alum*, *blood*, *charcoal*, *clay*). Ce mélange a l'inconvénient de contenir de la matière organique.

Ces divers procédés chimiques ont pour effet de précipiter très rapidement les matières organiques que renferment les eaux d'égout. Le liquide à purifier est versé dans des réservoirs où il reçoit les mélanges chimiques qui doivent agir sur lui; le tout est agité à l'aide d'une turbine; enfin on laisse reposer, et le précipité s'étant formé, on fait écouler les eaux clarifiées et on recueille le précipité, qui peut servir d'engrais. Il est à remarquer que les eaux qui s'échappent, après avoir été

soumises à ces diverses méthodes d'épuration, contiennent toujours une quantité considérable de matières organiques; en d'autres termes, l'épuration est incomplète.

Le meilleur de tous les réactifs jusqu'ici connus paraît être le sulfate d'alumine[1], qui se décompose en présence de l'alcalinité des eaux d'égout et abandonne de l'alumine à l'état gélatineux; il en résulte une sorte de collage; les matières solides sont entraînées au fond du bassin, mais les matières dissoutes restent dans l'eau; il s'agit donc bien moins d'un procédé d'épuration que d'un moyen de clarification; c'est ce que démontrent les analyses faites par les commissions de la ville de Paris. Elles ont établi que l'eau épurée contient les 2/3 de l'azote total de l'eau d'égout et le 1/3 des matières volatiles et combustibles, lesquelles sont en grande partie organiques. Au reste, les reproches qu'on peut faire au sulfate d'alumine s'adressent avec bien plus de force encore aux autres réactifs. Frankland, chargé d'une enquête sur ce procédé par le gouvernement anglais, a constaté qu'il ne faisait disparaître qu'un tiers des produits nuisibles renfermés dans l'eau d'égout, laissant subsister les deux tiers qui vont empoisonner les rivières.

On ne saurait à Paris comment se débarrasser des boues résultant de la précipitation chimique; ce produit sans valeur agricole ne représenterait pas moins de 800 mètres cubes par jour pour cette ville. Enfin, les procédés chimiques coûtent beaucoup plus cher que les autres systèmes, et ils négligent entièrement la question de l'utilisation des eaux d'égout.

De plus, il est très difficile de déterminer la dose convenable du précipitant, étant données les variations rapides de la composition du sewage.

A Londres, où on a recours à l'épuration chimique (1 partie de vitriol pour 4 de chaux), on n'a trouvé qu'un moyen d'évacuer ces dépôts. C'est de profiter du voisinage de la mer, d'y transporter et d'y déverser les boues au moyen de bateaux spéciaux (*tank-steamers*).

Dans plusieurs villes d'Allemagne et d'Angleterre, on traite les eaux d'égout par une méthode mixte mécanico-chimique, qui revient à faire subir un traitement chimique aux eaux recueillies dans des bassins de décantation. Le procédé qui est le plus connu en France et que l'on se propose d'appliquer à Toulon et à Rouen, est le système Howatson, dont nous avons déjà parlé à propos de l'épuration des eaux potables.

Étant données les espérances que permettent de concevoir les nouvelles méthodes d'épuration biologique, on est en droit de penser que les méthodes d'épuration chimique ne se généraliseront pas et seront réservées pour des cas spéciaux, notamment pour l'épuration et la correction des eaux industrielles. Celles-ci, en effet, contiennent souvent des substances chimiques nuisibles, qu'on ne peut neutraliser qu'en provoquant une réaction chimique appropriée. Quant aux applications de l'électricité à l'épuration des eaux d'égout (procédés Woolf, Hermite, Webster), nous en avons parlé à propos de l'assainissement de l'eau potable (p. 619). Ces méthodes d'épuration physique ne paraissent guère pratiquement efficaces).

Les *eaux résiduaires industrielles* infectent les rivières lorsqu'elles y sont directement déversées. Elles ne se prêtent pas non plus toujours à l'épuration biologique.

1. Cependant les expériences de Dibdin sont plus favorables à la chaux et au sulfate de fer, qui coûtent moins cher.

Si elles sont déversées dans les égouts dont le liquide est épuré par le sol, elles produisent par l'abondance et la nature colloïde des matières organiques qu'elles contiennent un colmatage qui arrête rapidement la filtration.

Les eaux résiduaires des tanneries contiennent une proportion notable d'arsenic qui stérilise le sol filtrant et empêche la nitrification. Le même inconvénient est produit par les composés chimiques très variés qui restent en dissolution dans les eaux de désuintage des usines qui préparent la laine.

Le traitement préalable par les précipitants chimiques (alun ou chaux pour les eaux des papeteries, chlorure de chaux pour les usines préparant les laines) s'impose dans ces cas.

Calmette et Rolants ont dernièrement montré que les eaux résiduaires de Verviers, provenant en majeure partie de lavoirs à laines et d'usines de carbonisages, sont tellement chargées de graisses que les procédés biologiques d'épuration ne leur sont pas directement applicables. Il faut alors recourir à la précipitation chimique par une méthode permettant ensuite l'extraction des graisses. Le procédé Delattre, qui va être appliqué à l'épuration de l'Espierre, véritable collecteur de Roubaix, Tourcoing et leurs usines, permet d'arriver à ce résultat. On traite les eaux résiduaires par un mélange de 400 grammes de sulfate ferrique et de 275 grammes d'acide sulfurique, à 53° Baumé, par mètre cube d'eau. Les boues précipitées sont débarrassées des graisses, par des dissolvants appropriés, et transformées ensuite en tourteaux. Ce procédé a l'avantage non seulement d'utiliser industriellement les produits de la précipitation chimique, mais encore de permettre ensuite l'épuration plus complète de l'effluent par un procédé biologique.

Nous avons déjà dit, en effet, que les eaux qui étaient écoulées à la suite d'un des traitements chimiques usuels contenaient encore une proportion élevée de matières organiques, d'azote ammoniacal et d'azote albuminoïde. Elles sont donc essentiellement fermentescibles et il serait imprudent de les déverser telles quelles dans un cours d'eau. On doit recourir alors à l'épuration biologique, en choisissant, parmi les méthodes que nous allons décrire, celle qui paraît la mieux appropriée dans la circonstance.

Épuration biologique naturelle. Purification des eaux d'égout par l'action du sol. — Il est aujourd'hui démontré que les eaux d'égout, distribuées par l'irrigation sur un sol perméable, abandonnent leurs principes fermentescibles aux couches qu'elles traversent et deviennent ainsi l'un des engrais les plus puissants. Le sol est en effet l'épurateur le plus parfait des eaux chargées de matières organiques. Cette propriété ressort de l'examen des faits que la nature nous permet d'observer tous les jours. Voici, d'ailleurs, comment les choses se passent :

Lorsque ces eaux impures sont versées sur un sol meuble, les matières insolubles sont d'abord arrêtées par la surface comme par un filtre : quelques particules, assez ténues pour franchir ce premier obstacle, sont bientôt fixées un peu plus bas. Tel est le premier effet produit; c'est un simple filtrage mécanique. L'eau, débarrassée des matières insolubles, descend plus avant; le sol s'en imbibe; chaque particule de terre s'enveloppe d'une couche liquide extrêmement mince; ainsi divisée, l'eau présente à l'air, confiné dans le sol, une surface énorme; alors s'opère le second effet de l'irrigation : la combustion de la matière organique dissoute dans l'eau d'égout. On dit que le feu purifie tout; et, en effet, il n'y a pas de matière organique si impure,

si malsaine, que le feu ne transforme, avec le concours de l'oxygène de l'air, en acide carbonique, eau et azote, composés minéraux absolument inoffensifs. Dans l'intérieur du sol se passe un phénomène du même ordre, non plus violent et visible comme celui produit par le feu, mais lent, sans aucun signe extérieur; ce n'en est pas moins une combustion qui réduit toute impureté organique en acide carbonique, eau et azote; il lui arrive même d'être plus parfaite que la combustion vive, et d'oxyder, de brûler l'azote, ce que le feu ne peut pas faire. L'azote est, en effet, beaucoup moins combustible que le carbone et l'hydrogène, c'est-à-dire qu'il se combine beaucoup plus difficilement que ces corps avec l'oxygène; c'est pourquoi la transformation de l'azote organique en acide nitrique est le signe d'une parfaite combustion dans le sol. Quant aux matières insolubles retenues à la surface, elles n'échappent pas davantage à la combustion lente, surtout quand un labour les a incorporées dans le sol. Tout ce qui en reste est un sable extrêmement fin qui comptera désormais parmi les éléments minéraux de la terre.

Les expériences dues à Schlœsing et à Müntz ont d'abord jeté quelque jour sur cette propriété remarquable de la terre végétale de brûler les matières organiques des eaux d'égout et de nitrifier l'azote. Les matières humiques, qui existent dans tous les sols sous des doses très variées, ne sont point indispensables pour la manifestation de cette propriété : en effet, quand on arrose régulièrement, avec de l'eau d'égout, du sable quartzeux calciné au rouge, c'est-à-dire dépouillé de toute trace de substance organique, on peut obtenir la combustion totale des impuretés et la nitrification complète de l'azote, si la dose journalière versée sur le sable est telle que le liquide mette huit jours à en parcourir l'épaisseur.

Mais la nitrification, opérée dans ces conditions, est arrêtée absolument lorsqu'on introduit dans le sable des vapeurs de chloroforme. Or, Müntz avait démontré que cet anesthésique paralyse tous les organismes, fonctionnant comme ferments : les levûres, le mycoderma aceti, les vibrions des fermentations putrides, etc. Il devenait donc extrêmement probable que la nitrification peut être corrélative de la vie d'organismes capables, comme le mycoderma aceti et d'autres, dont Pasteur a si bien défini les fonctions, de transporter l'oxygène de l'air sur les matières organiques les plus diverses.

Ces hypothèses ont été pleinement confirmées par la découverte d'un ferment nitrique du sol par Winogradsky. Nous renvoyons à la description détaillée du mode de destruction de la matière organique par les microbes, que nous avons donnée à propos des souillures du sol.

L'eau d'égout est assez riche en matières organiques ou minérales pour nourrir les organismes chargés de l'épurer, sans le secours de la matière humique du sol; c'est pourquoi le sable calciné peut remplacer la terre végétale pour épurer l'eau d'égout.

L'épuration par le sable ne s'établit pas dès le premier jour de l'irrigation. Les germes des organismes nitrificateurs ne se trouvant pas dans ce milieu, il faut d'abord qu'ils y soient apportés et qu'ils s'y développent en quantité suffisante : ce n'est, d'ordinaire, qu'après quelques semaines que l'épuration se produit. Dans la terre végétale, elle commence immédiatement, parce que les organismes sont en pleine possession du terrain. Mais, à cette différence près, un sable, convenablement accessible à l'air, doit valoir la terre la plus riche en humus, au point de vue spécial de l'épuration.

Les terres plus ou moins arables, comprenant, par suite, une plus ou moins forte

proportion d'humus, sont donc propres à épurer les eaux d'égout, en même temps qu'elles en utilisent les éléments; mais les terres les plus pauvres, les sables purs, assurent, au bout d'un temps très court, une épuration tout aussi parfaite, l'eau d'égout fournissant d'elle-même les organismes nitrificateurs que renferme à l'avance l'humus des terres arables.

Dans les documents sur l'irrigation par les eaux d'égout, on associe souvent le sol et les plantes comme agents épurateurs. Il y a là sans doute une confusion : le sol nu, sans végétation, suffit pour une purification parfaite; s'il lui fallait le concours des plantes, comment se ferait l'épuration pendant l'hiver, ou pendant l'été, entre deux cultures consécutives? L'expression « épuration par les plantes » emporte l'idée qu'elles absorbent, pour vivre, une partie des impuretés organiques des eaux. Or, rien n'autorise une hypothèse semblable. Il est parfaitement établi que les plantes vivent de composés minéraux : acide carbonique, eau, ammoniaque, acide nitrique, phosphates, etc. Elles organisent la matière minérale. Quant aux substances organiques contenues dans les eaux, elles sont généralement très peu diffusibles à travers les membranes qui revêtent les organes d'absorption des racines, et il est rationnel de penser que leur rôle, comme aliments directs, est très réduit; les plantes ne les absorbent pas en quantité notable; elles concourent cependant à l'épuration, mais d'une autre manière : par l'évaporation, elles dépensent une partie de l'eau versée sur le sol, et servent ainsi à l'évacuation des liquides. Elles laissent dans le sol et à sa surface des restes de leur végétation qui serviront à entretenir, à augmenter la provision de terreau. Elles consomment enfin une partie de l'ammoniaque ou de l'acide nitrique, qui en dérive, et en déchargent d'autant les eaux épurées. Il est presque superflu de faire observer que la culture est ici envisagée exclusivement au point de vue de l'épuration : il ne s'agit pas encore de l'utilisation des eaux d'égout.

Pour discerner ces conditions, il suffit de considérer le mécanisme de l'épuration; on y voit deux mouvements, celui de l'eau, celui de l'air. Le mouvement de l'eau se décompose en trois temps : la distribution des eaux impures à la surface, la filtration à travers le sol épurateur, l'évacuation des eaux épurées, c'est-à-dire l'arrivée, le travail, le départ. Le mouvement de l'air consiste en échanges entre le sol et l'atmosphère ayant pour effet de renouveler constamment la provision d'oxygène dans le sol, à mesure qu'elle est consommée par la combustion des impuretés de l'eau.

Il y a des dépendances évidentes entre ces divers mouvements et le pouvoir épurateur du sol, l'aération et la circulation de l'eau sont comme des pourvoyeurs de l'épuration, lui apportant, l'un le gaz comburant, l'autre la matière combustible, dans les proportions voulues. Or, le pouvoir épurateur du sol, ou, en d'autres termes la quantité d'impuretés qu'il peut brûler dans un temps donné, lui appartient en propre; on ne le change pas; on le prend tel qu'il est. Mais il est possible de le mesurer, et, par conséquent, de régler l'apport des impuretés qu'il doit consumer, comme on règle l'apport du bois dans un foyer, quand on sait combien celui-ci en peut brûler. Sans être maître de l'aération, on peut beaucoup sur elle; on la favorise en ameublissant le sol par des labours profonds; on l'excite par le drainage; on peut lui nuire aussi par l'excès de l'irrigation. Quant à sa mesure, on ne la connaît pas; on n'a aucune idée des quantités d'air qui circulent entre la terre et l'atmosphère. Par contre, les mouvements de l'eau sont entièrement à la disposition de l'homme : il en règle la distribution et même l'évacuation avec une complète liberté.

On voit, d'après ces observations, que les conditions de bonne épuration dont l'homme peut disposer se rapportent à l'aération du sol et aux mouvements des eaux.

Lorsque le sol a reçu les préparations mécaniques destinées à faciliter la circulation de l'air, on n'a plus d'action sur l'aération, si ce n'est par les apports d'eau.

L'épuration est un phénomène de combustion lente, continue; la circulation de l'air est un fait mécanique, également continu. La perfection, dans les mouvements de l'eau, consisterait donc à les rendre continus à leur tour. Mais cela n'est pas possible; l'irrigation est nécessairement intermittente; la filtration et l'évacuation le deviennent après elle. Cette intermittence, quand elle est convenablement réglée, ne nuit pas à la continuité de l'opération principale; mais il est évident que les variations de la distribution dans le temps et dans la quantité doivent être comprises entre certaines limites, en dehors desquelles l'opération est compromise.

La circulation de l'eau, pour que l'épuration soit complète, doit être réglée de telle sorte que l'eau demeure toujours dans l'intérieur du sol, au moins le temps voulu pour une complète épuration. On peut laisser chômer le pouvoir épurateur du sol, en suspendant ou diminuant les arrosages dans l'intérêt des cultures; mais il ne faut jamais essayer de réparer le temps perdu, en donnant au sol plus qu'il ne peut épurer.

Il est d'ailleurs impossible de fixer d'une manière générale, par des chiffres constants, la dose des arrosages, ou l'intervalle de temps entre chacun d'eux; il y a trop de variabilité dans les éléments qui déterminent ces chiffres, c'est-à-dire dans le pouvoir épurateur du sol, dans son épaisseur, dans la quantité d'eau qu'il retient par capillarité. Dans chaque cas particulier, il faut faire un calcul fondé sur des données expérimentales propres au terrain.

Il y a des terres, comme celles du pays de Caux, qui sont placées sur des sols filtrants très élevés au-dessus des eaux souterraines; toute précaution prise dans ces terres, en vue de l'évacuation des eaux, serait superflue; mais le plus souvent, surtout quand la distribution atteint une certaine importance, il est indispensable d'ouvrir un chemin aux eaux épurées. C'est au drainage qu'on a recours; son établissement est évidemment nécessaire dans tous les terrains compacts, reposant sur des sous-sols peu perméables, comme il y en a beaucoup en Angleterre. Sans lui, l'eau s'accumulerait dans le sol et remplirait les interstices réservés à l'air; dès lors seraient supprimées à la fois l'aération, la combustion des matières organiques et par suite l'épuration; la putréfaction s'emparerait du terrain. La nécessité de drainer s'impose encore dans des cas où l'on pourrait s'en croire exempté, par exemple lorsqu'un terrain graveleux, essentiellement filtrant, est placé sur un fond imperméable; les eaux d'infiltration, rassemblées sur ce fond, s'écoulent selon sa pente, en filtrant à travers les matériaux du sol; or, si l'inclinaison est faible, si la distance à parcourir est considérable, si la distribution à la surface est faite avec l'abondance que la nature du terrain semble autoriser, il se forme une nappe souterraine qui augmente d'épaisseur, jusqu'à ce qu'elle ait pris une pente suffisante pour son écoulement. La hauteur du sol épurateur peut être ainsi diminuée et devenir trop faible pour assurer l'épuration complète. Dans ce cas le drainage doit comprendre essentiellement un certain nombre de tuyaux évacuateurs imperméables avec des branches collectrices perméables, nécessaires pour maintenir aux nappes souterraines leur niveau normal.

En résumé, entretenir le plus possible l'aération du sol, distribuer l'eau régulièrement, c'est-à-dire en même quantité et à des intervalles de temps égaux, de manière que sa descente à travers le sol dure au moins le temps voulu pour son épuration ; prendre, quand cela est nécessaire, des dispositions pour l'évacuation de l'eau, afin de ne jamais l'accumuler dans le sol : telles sont les conditions d'une bonne épuration.

On ne fait d'ailleurs ainsi qu'imiter la nature. Les eaux de source, le plus souvent si pures et si limpides, ne proviennent-elles pas d'eaux superficielles souillées par des matières végétales et animales, qui ont subi une épuration biologique en traversant le sol?

L'épandage agricole des eaux d'égout, resté si longtemps à l'étude à Paris, n'est



Fig. 195. — Plan de l'émissaire des eaux d'égout de Paris et des terrains irrigués. (Imbeaux.)

guère complètement appliqué que dans une trentaine de villes françaises, dont quatre seulement présentent une réelle importance (Paris, Reims, Poitiers et Montélimar).

A Paris le sewage, à la sortie des usines de Clichy, de Colombes et de Pierrelay, est conduit par l'émissaire général jusqu'à l'entrée des champs d'épandage de Gennevilliers, Achères et Carrières-Triel. Cette vaste surface, qui est ainsi devenue d'une fertilité inouie, est couverte de cultures de plantes maraîchères et fourragères. La carte ci-contre (fig. 195) montre la topographie de cette distribution et indique qu'une vaste étendue de terrain sur la rive sud de la Seine, de Vernouillet à Mézières, pourrait être prochainement utilisée pour l'irrigation.

L'étendue du terrain actuellement utilisée à l'épuration agricole des eaux d'égouts de la Seine comprend plus de 5 000 hectares, qui reçoivent chaque jour une moyenne de 600 000 mètres cubes de matières usées liquides ; ce qui donne environ 40 000 mètres cubes par hectare et par an.

Des expériences très concluantes ont eu lieu, depuis longtemps, sur plusieurs points différents de l'Angleterre, qui nous a précédé depuis longtemps dans l'étude de cette question, sous l'impulsion des recherches de Frankland ; à Édimbourg, des

prairies établies sur un terrain sablonneux et ne rapportant que 50 francs par an, ont atteint, par ce régime, une valeur locative de 1 500 francs. Des résultats analogues ont été obtenus à Croydon, Rugby et dans diverses autres localités.

L'une des expériences les plus célèbres et les plus complètes a été tentée, dans l'établissement connu sous le nom de *Lodge Farm*, par la Compagnie concessionnaire des eaux d'égout de la partie nord de Londres. Puisées au dépotoir de *Burking Creek*, où débouchent les collecteurs, ces eaux sont conduites, par un aqueduc de 60 kilomètres, sur les relais de Maplin, pour transformer ceux-ci en prairies. L'établissement de *Lodge Farm*, qui comprend 80 hectares, est formé, pour la plus grande partie, de terrains extrêmement pauvres, à sous-sol de gravier, perméables sur une profondeur de 3 à 4 mètres, et pour une petite partie d'un sol argileux de meilleure qualité, mais peu profond, reposant également sur du gravier. Les cultures se composent principalement de ray-grass d'Italie, de betteraves, de luzernes, de lin, de choux, de céréales, enfin de fraises qui ont remporté des prix au concours horticole de Londres, et dont une grande partie a été expédiée en France pour la consommation de Paris. Les résultats ont été excellents au point de vue agricole, et plus satisfaisants encore au point de vue de la salubrité, car ces eaux, qui dans leurs réservoirs exhalaient une forte odeur d'hydrogène sulfuré, devenaient complètement inodores après avoir été répandues sur les champs.

Une des plus connues parmi les premières applications du procédé d'épuration par filtrage à travers le sol est celle qui a été faite par Bailey-Denton, à Merthyr-Tydfil, en 1870, et dont les résultats ont été vérifiés par Frankland et Morton. L'irrigation est pratiquée à raison de 180 à 240 000 mètres cubes par hectare et par an; le sol filtrant a une profondeur de 2 mètres, c'est une argile placée sur du gros gravier; l'épuration est aussi complète qu'on le peut désirer. Sans doute la dose maxima qu'un sol peut épurer varie selon sa composition et sa richesse en terreau : celui de Merthyr-Tydfil est probablement l'un des plus favorisés sous ce rapport. Il n'en est pas moins constant qu'en Angleterre, quand il s'est agi simplement d'épurer les eaux d'égout par filtration à travers le sol, la dose annuelle a été comprise entre 80 et 200 000 mètres cubes par hectare, le sol ayant une épaisseur utile de 1 m. 80 à 2 mètres.

Actuellement 64 villes anglaises font de l'utilisation agricole.

En Italie, mêmes tendances et mêmes résultats; à Milan, l'irrigation des Marcittes par les eaux noires sortant de la ville a depuis longtemps parfaitement réussi. A Novare, le même procédé est appliqué aux eaux d'égout; Naples irrigue les dunes de Cuma avec une partie de ses eaux vannes, nous avons vu que le reste va à la mer; la ville de Florence étudie en ce moment l'emploi de ce système sur les prairies voisines des Cascines; c'est dans le même ordre d'idées qu'a été conçu un projet pour Buda-Pesth; en Allemagne, la ville de Dantzick est entrée dans la même voie en 1871. Berlin a également adopté ce système (1879). A Berlin, la situation de la ville rend l'évacuation des eaux très difficile : un réseau de drains étroits et placés près de la surface du sol recueille les liquides impurs provenant des maisons et les déverse dans un premier collecteur. Des machines élévatoires les envoient de ce premier égout dans un second, puis dans un troisième, et c'est de là qu'une nouvelle force motrice les élève pour les diriger sur des terrains domaniaux, les plus vastes champs d'épandage du monde, situés à 55 kilomètres de Berlin. Breslau,

Fribourg-en-Brisgau et plusieurs autres villes allemandes ont imité la capitale de l'empire.

Nous terminerons ce paragraphe par quelques considérations sur la mise en pratique de l'épandage, inspirées surtout par les observations faites à propos du fonctionnement des champs de Paris. Tous les terrains ne peuvent être utilisés dans ce but et, avant d'en faire le choix, il est de la plus haute importance de les soumettre à une étude géologique, pour fixer l'épaisseur de leur couche perméable, la profondeur des couches imperméables. Certains terrains par trop perméables ne retiennent pas les eaux assez longtemps pour qu'elles subissent une épuration complète. C'est ainsi qu'à Méry-Pierrelay, en 1899, l'eau, traversant trop rapidement les fissures du calcaire grossier, a gagné la nappe souterraine avant de s'être suffisamment purifiée et a contaminé quelques puits et quelques sources.

Le plus souvent, au contraire, il est nécessaire de hâter l'écoulement des eaux convenablement épurées par un système de drainage, qui maintient la nappe souterraine à un niveau constant et limite son ascension.

Alors même qu'il existerait au voisinage d'une ville des terrains dont la perméabilité serait satisfaisante, il faudrait encore s'assurer que leur prix d'achat ou de location n'est pas trop élevé, que leur étendue répond à la quantité de sewage à épandre, que leur topographie est favorable, que la composition des eaux d'égout ne rendra pas l'opération impossible. Si les résultats de cette première enquête sont encourageants, le mieux sera de faire localement quelques essais restreints, qui préciseront les premières données acquises.

Le terrain choisi devra descendre en pente douce vers la rivière et sensiblement dépasser le niveau des plus fortes crues ; il ne sera pas trop rapproché des agglomérations voisines, qui pourraient être incommodées par les mauvaises odeurs qui se dégagent quelquefois.

L'émissaire principal passe au point le plus élevé des champs d'épandage et déverse les eaux d'égout dans un certain nombre de conduites fermées desservant une zone qui est alimentée par des rigoles à ciel ouvert.

Des bouches d'irrigation à clapet à vis ou automatique assurent l'irrigation, qui est systématiquement intermittente et ne porte sur la même surface que tous les quatre ou cinq jours. On compte qu'un hectare ne doit pas recevoir plus de 40 000 mètres cubes par an ; les quantités déversées sont d'ailleurs surtout subordonnées à la nature de la culture, lorsque l'épandage est accompagné d'utilisation agricole.

Il est rare que les surfaces cultivées soient complètement recouvertes par les eaux d'égout, à moins qu'il ne s'agisse des terres nues pendant l'hiver ou encore de prairies naturelles.

Le plus souvent l'eau s'écoule par des petits canaux entre les planches où végètent les plantes. A moins d'accident (inondation, éclaboussement lors des fortes averses) les produits de la culture ne prennent pas contact avec ces eaux qui pourraient les souiller. Mais la possibilité de ces accidents justifie l'interdiction de cultiver, dans les terrains d'épandage, des légumes et des fruits, peu élevés au-dessus du sol, qui sont consommés à l'état cru.

Quant aux résultats au point de vue de l'épuration, ils sont tout à fait satisfaisants, tant au point de vue chimique qu'au point de vue bactériologique. Il suffit,

pour s'en convaincre, de jeter les yeux sur le tableau ci-après (p. 1010), reproduisant les analyses de 1900 pour l'épandage de Paris.

Comme nous l'avons dit, l'utilisation agricole ne joue qu'un très faible rôle dans l'épuration du sewage par l'épandage. Elle a surtout pour but de ne pas laisser perdre la valeur que les eaux d'égout représentent comme engrais. Celle-ci est très variable suivant la nature de l'efflux des différentes villes; mais on peut l'évaluer en moyenne à près de 0 fr. 15 par mètre cube. Malheureusement le rapport entre le volume d'eau et la quantité de matières fertilisantes du sewage n'est pas favorable à l'utilisation complète de celle-ci. A Paris, par exemple, l'agriculteur, tenu de ne pas donner à ses terres une quantité d'eau supérieure à celle qui convient aux cultures qui les couvrent, laisse inutilisées 88 à 90 p. 100 des substances azotées, que lui fournissent les eaux d'égout. Ce sont surtout les cultures des graminées et des plantes maraîchères qui sont pratiquées sur les terrains d'épandage.

Cependant on a accusé le système des irrigations de provoquer des maladies infectieuses, des dysenteries, des fièvres intermittentes; on l'a même accusé de favoriser chez l'homme la production des entozoaires. Sans doute, certaines maladies infectieuses, telles que le choléra, la fièvre typhoïde, la dysenterie....., peuvent se transmettre par les déjections alvines, et par suite par l'eau qui renferme ces déjections. Mais bien que les eaux d'égout reçoivent les matières d'un certain nombre de cas de fièvres typhoïdes, on n'a pas observé un plus grand nombre de ces maladies à Gennevilliers, depuis le début des irrigations. Il en a été de même de la dysenterie.

La question de savoir si l'irrigation par les eaux d'égout peut être une cause de fièvre intermittente peut être jugée à l'aide des faits observés en Angleterre et en France où ce système a été employé.

Nous trouvons dans l'enquête des commissaires royaux pour les bassins de la Mersey et de la Ribble, commissaires au nombre desquels était Frankland, des documents extrêmement intéressants.

Les enquêtes faites à Édimbourg, à Croydon, à Norwood et à Barking, où les irrigations ont été pratiquées assez longtemps, ont établi que nulle part on ne constata d'affection palustre. Et cependant, près d'Édimbourg, les irrigations ont été pratiquées avec assez de négligence pour permettre à tous les inconvénients de ce système de se développer librement.

A Édimbourg, le docteur Littlejohn n'a jamais pu rattacher les maladies de certains quartiers aux prairies de Craigentinny.

Il en est de même du professeur Christison et du docteur Ligertwood, chirurgien du régiment qui était caserné à Piershill, c'est-à-dire au milieu des irrigations; ces prairies, dit-il, ne semblent exercer aucune influence défavorable sur la santé des troupes.

Il n'a pas été constaté que les maladies eussent une fréquence particulière à la ferme de Craigentinny ou dans son voisinage. Les hommes qui travaillent dans les champs et au milieu des eaux d'égout ont une bonne santé : ceux qui coupent l'herbe se portent bien, et les vaches qui mangent cette herbe sont aussi saines que les autres et donnent un lait très pur.

A l'époque où Macaulay était représentant de la ville d'Édimbourg, le ministre de la guerre fit une enquête approfondie sur les prairies de Craigentinny.

On s'était plaint que le voisinage des champs irrigués et les effluves qui s'en

ÉPURATION DE L'EAU D'ÉGOUT DE PARIS PAR L'IRRIGATION

EAU D'ÉGOUT BRUTE

DATE DES PRÉLÈVEMENTS	DEGRÉ HYDROTIMÉTRIQUE TOTAL	MATIÈRE ORGANIQUE	AZOTE NITRIQUE	AZOTE AMMONIACAL	BACTÉRIE PAR CM³
I. — Bassin de dégrossissage de Clichy.					
19 Janvier 1900	n'a pas été déterminé	27,0	3,2	8,2	»
16 Février »		29,1	3,6	6,3	4 750 000
16 Mars »		24,2	3,0	8,2	11 500 000
13 Avril »		39,6	3,6	25,7	34 500 000
18 Mai »		33,9	3,2	12,9	78 160 000
8 Juin »		33,6	3,5	11,4	58 000 000
10 Juillet »		28,1	3,0	11,0	205 296 000
17 Août »		27,2	2,7	13,7	40 200 000
14 Septembre »		28,8	3,0	15,3	34 000 000
12 Octobre »		24,0	2,8	12,3	62 565 000
16 Novembre »		»	3,2	12,4	71 392 000
20 Décembre »		37,1	1,9	12,8	90 500 000
4 Janvier 1901		27,9	2,5	14,3	81 250 000
15 Février »		35,6	0	12,0	280 480 000
II. — Chambre terminus à Triel.					
20 Avril 1900		37,8	2,6	32,1	133 000 000
8 Juin »		43,9	3,7	23,8	très nombreuses
12 Octobre »		33,7	2,6	23,2	68 500 000
20 Décembre »		42,5	1,9	26,4	32 500 000
4 Janvier 1901		41,4	2,5	28,3	200 953 000
15 Février »		47,2	0	28,2	35 400 000

EAU ÉPURÉE

DATE DES PRÉLÈVEMENTS	DEGRÉ HYDROTIMÉTRIQUE TOTAL	MATIÈRE ORGANIQUE	AZOTE NITRIQUE	AZOTE AMMONIACAL	BACTÉRIE PAR CM³
I. — *Région de Gennevilliers :* Drain d'Asnières.					
2 Février 1900	77	1,1	47,8	0	6 125
1er Juin »	66	1,5	28,5	0	250
26 Octobre »	62	1,1	30,0	0	4 280
18 Janvier 1901	71	1,1	29,1	0	250
II. — *Région d'Achères :* Drain d'Herblay.					
16 Février 1900	49	1,1	18,7	0	125
13 Juillet »	56	1,4	27,9	0	3 000
12 Octobre »	53	1,4	24,6	0	125
25 Janvier 1901	53	1,7	15,1	0,7	250
III. — *Région de Méry-Pierrelaye :* Drain de Vaux.					
23 Février 1900	36	1,0	10,7	0	125
20 Avril »	35	0,8	7,3	0	375
22 Juin »	35	0,8	10,8	0	1 125
24 Août »	38,4	0,6	7,2	0	8 750
20 Octobre »	38	0,9	11,3	0	3 125
15 Décembre »	40	1,3	12,9	0	2 850
8 Février 1901	38	1,0	11,5	0	125
IV. — *Région de Carrières-Triel :* Drain de Denouval.					
19 Janvier 1900	43	0,6	12,8	0	500
6 Avril »	43	0,6	16,4	0	125
1er Août »	44	0,6	15,5	0	20 875
23 Novembre »	38	1,0	16,6	0	500
18 Janvier 1901	42	0,6	17,2	0	125

exhalaient produisissent des maladies parmi les soldats occupant les casernes situées près de là. Des médecins militaires prirent les états constatant les maladies et la mortalité observées pendant les vingt dernières années dans des casernes situées dans différentes parties de la Grande-Bretagne, où se trouvaient des troupes de même nombre et chargées du même service, réduisirent ces états en tableaux et reconnurent que les casernes voisines des prairies arrosées d'eaux d'égout, à Édimbourg, présentaient le chiffre de malades et de mortalité le plus faible de tout l'ensemble.

Ainsi furent réduites à néant les allégations portées contre les prairies de Craigentinny.

« A Norwood, dit le Dr Alfred Creswell, un grand nombre de mes clients habite des maisons qui ne sont qu'à 150 yards (137 mètres) des champs d'irrigations. Il y a entre autres une grande école de filles habitée par plus de trente personnes. Il n'y a pas eu un seul cas de maladie dans cette école qui pût être attribué aux irrigations. »

La citation suivante du Dr Carpenter nous paraît aussi extrêmement importante :

« Si l'on visite Beddington, on peut voir plusieurs maisons de campagne, occupées depuis quelques années, qui ont sur le devant et sur le derrière des champs arrosés d'immondices, sans que jamais il y ait eu trace de maladie due aux exhalaisons. »

A Norwood, la population est bien plus nombreuse et plus voisine des champs. Il y a peut-être 400 personnes demeurant à 200 ou 300 yards (180 à 270 mètres) de la ferme.

Avant son établissement dans cette partie du pays, les cas de fièvre étaient fort nombreux; depuis lors cette maladie a disparu et la mortalité a toujours été en diminuant. Voici, d'après les tables du Dr Westall, quelle a été, pendant six ans, la mortalité pour la population de Norwood, qui comprend environ 5 000 âmes :

1863	18,76	
1864	18,89	
1865	18,17	création de la ferme.
1866	15,34	
1867	14,21	
1868	12,07	

« Je ne prétends pas affirmer, dit le Dr Carpenter, que cette décroissance de mortalité à Norwood soit due à la création des prairies à irrigation, et je ne m'attends pas à voir le chiffre de la mortalité rester aussi bas, mais je soutiens que, si les fermes où l'on emploie l'engrais liquide produisaient des miasmes, la mortalité aurait été plus fréquente qu'auparavant; or, c'est le contraire qui est arrivé. »

Nous avons tenu à donner toutes ces citations pour montrer qu'en Angleterre le système des irrigations n'est pas accusé de provoquer des fièvres intermittentes. L'opinion, à cet égard, est unanime dans le Royaume-Uni. Il n'en est pas de même en France; ou, du moins, ce qui s'est passé à Gennevilliers a donné lieu jadis à d'assez vifs débats.

G. Bergeron, tout en admettant qu'il y avait à Gennevilliers un certain nombre de fièvres intermittentes, a fait observer que les individus atteints demeuraient très loin des champs irrigués à l'eau d'égout (Grésillon). L'infection palustre lui paraît due à l'existence des mares et d'eaux stagnantes autour desquelles vivaient les individus affectés.

La discussion sur l'existence des fièvres intermittentes à Gennevilliers a produit

jadis une émotion qui nous paraît excessive. S'il se fût agi exclusivement de la question sanitaire, nous n'eussions pas eu sur ce sujet autant de mémoires à consulter. Quelques intérêts ont été lésés, de là sont venues les pétitions en sens inverse, également nombreuses de part et d'autre. Joignez à cela les effets de la routine, les opinions préconçues et on s'expliquera l'agitation produite par cette affaire qui envahit même l'enceinte législative. Ajoutons que depuis nombre d'années on n'a plus signalé de nouveaux cas de fièvre intermittente à Gennevilliers.

Les plaintes qui se sont élevées au sujet de cette grande opération nous paraissent donc peu fondées, et d'ailleurs, le principe étant démontré, tout se réduit à une question de proportion et d'application. Il est évident qu'un terrain quelconque, surtout s'il n'est pas drainé, ne peut absorber et détruire, dans un temps donné, qu'une quantité donnée de matières organiques.

Mais, cette réserve étant faite, ajoutons que le sol soumis pendant plusieurs années à des irrigations nombreuses, conserve son pouvoir filtrant et continue à remplir sa fonction d'épurateur. Il n'y a pas à craindre son obstruction par les matières organiques des eaux d'égout.

D'après Duclaux le pouvoir nitrificateur du terrain ne s'affaiblit pas à la longue; il va même au contraire en croissant.

L'utilisation agricole est si peu nécessaire pour obtenir une bonne épuration des eaux d'égout, qu'il y a déjà plus de trente ans que Frankland avait montré qu'en amenant par intervalles le sewage sur un terrain non cultivé, l'épuration se produit par suite d'un processus d'oxydation qui se passe dans la profondeur du sol à la faveur de l'aération qui alterne avec la submersion. Il réalisait ainsi ce qu'il appelait la *filtration intermittente*, procédé que Beiley-Denton mit en pratique sur plusieurs points en Angleterre. D'ailleurs dans l'épandage, avec utilisation agricole, le contact des eaux à épurer avec le sol est également intermittent et l'aération du terrain y succède de même à la submersion. Dans l'un et l'autre cas, si l'on essaie de faire de la filtration continue, le sol se colmate et ne débite plus. Les repos sont toujours nécessaires pour permettre à l'air de pénétrer à nouveau les pores de la substance filtrante et d'assurer la reprise du processus oxydant.

La filtration intermittente de Frankland est particulièrement applicable à l'épuration de certaines eaux résiduaires de l'industrie qui contiennent des substances nuisibles à la végétation. Elle peut d'ailleurs, à surface égale et dans le même temps, épurer une plus grande quantité (environ 10 fois plus) de matières usées liquides que l'épandage agricole, à la condition que par des labours fréquents on ameublisse la couche superficielle du sol, ce qui favorise à la fois l'absorption de l'eau et l'aération du terrain. Ce procédé est donc applicable là où on ne dispose que d'étendues de terrain limitées.

Quant au mécanisme de l'épuration, il reste identique que le terrain soit couvert de cultures ou non; il s'agit toujours d'un processus biologique naturel, le travail microbien déterminant l'oxydation de la substance organique et sa nitrification.

Épuration biologique artificielle intermittente. — Entre l'utilisation de terrains non cultivés, agissant comme un filtre naturel, et la réalisation des mêmes processus biologiques d'épuration au moyen d'un support artificiel, la distance est bien faible-

Aussi n'est-il pas étonnant qu'elle ait été aisément franchie, et qu'on ait recherché à concentrer sur une étendue restreinte les actions purifiantes des microbes disséminées sur une vaste surface par l'épandage.

C'est surtout en Amérique, à la station de Lawrence, qu'on a bien étudié expérimentalement les conditions à réaliser pour obtenir les meilleurs résultats de la *filtration intermittente artificielle.* Ces recherches ont montré qu'un hectare de sable ou de gravier peut arriver à épurer pendant toute l'année plus de 900 mètres cubes par jour, à condition qu'il soit laissé au repos dix-huit heures sur vingt-quatre. Si on diminue les périodes de repos, on peut arriver à épurer 2 000 et même 4 000 mètres cubes de sewage par jour, mais au bout d'un temps variable suivant la nature de la substance filtrante, le support s'encrasse et le débit diminue, puis devient nul. Cet engorgement du filtre est sensiblement retardé, soit qu'on fasse passer d'abord les eaux sales sur du gros gravier ou des morceaux de coke, soit qu'on pratique l'aération forcée du filtre. On revivifie celui-ci, lorsque la surface en est colmatée, en enlevant la couche superficielle, ou en la retournant, ou en la repiquant par le râteau, de façon à faire pénétrer de nouveau dans la profondeur l'air nécessaire aux actions biologiques oxydantes. Il s'agit en effet ici des mêmes interventions microbiennes que dans l'épandage, le support artificiel servant, comme le sol, de substratum indispensable à l'action oxydante et nitrifiante des microorganismes.

C'est à la suite de ces expériences de Lawrence qu'une douzaine de villes des États-Unis ont établi des bassins de filtration intermittente pour l'épuration des eaux d'égout. Le fond de ces bassins est formé par un terrain sablonneux ou graveleux au-dessous duquel des drains collectent ces eaux épurées. On rompt de temps à autre le colmatage du filtre au râteau ou à la herse.

Nous voici ainsi insensiblement conduits à l'intelligence des méthodes d'*épuration biologique artificielle* les plus récentes. Puisque l'épuration de la matière organique soluble n'est que la conséquence d'une oxydation microbienne, il était tout indiqué d'adopter les dispositifs les plus favorables à ce processus, après avoir débarrassé le sewage des substances insolubles qui ne se prêtent pas à cette oxydation. C'est ainsi que Dibdin et Tudichenn furent conduits en 1891 à tenter leurs premières expériences de Barkine. Prenant des eaux du sewage de Londres, déjà débarrassées de la majeure partie des matières en suspension par une précipitation chimique due à la chaux et au sulfate ferreux, Dibdin les faisait écouler d'une façon intermittente à travers une couche de coke, d'argile cuite concassée ou de mâchefer. L'opération était répétée 3 fois par jour, en laissant à chaque fois cinq heures de repos au support. L'expérience avait montré que ce dispositif était particulièrement favorable à l'oxydation de la matière organique soluble par les microbes aérobies ; de là le nom de *lits bactériens aérobies* qu'on a donné à ces bassins. A Barking, les eaux à épurer ne subissaient qu'une fois cette opération (contact simple) ; à Sutton, où Dibdin installa des lits bactériens à double contact, les eaux renouvelaient deux fois le passage à travers le support oxydant.

Plus tard Dibdin remplaça la précipitation chimique des matières insolubles, par une sédimentation dans des bassins de décantation. Mais ce premier temps de l'opération aboutit à la disparition des substances insolubles par un double mécanisme : d'une part par la sédimentation, de l'autre par une véritable dissolution des matières due à la fermentation anaérobie, qui se développe, à l'abri de l'air, sous la croûte

qui ne tarde pas à se former à la surface des eaux séjournant dans ces bassins de dégrossissage. L'hydrolyse[1] anaérobie, qui est intentionnellement provoquée dans l'appareil de Scott-Moncrieff (1891) et dans le *septic tank* de Cameron (1895), se trouve donc implicitement réalisée dans les bassins de sédimentation, qui précèdent les lits aérobies de Dibdin; et l'on voit ainsi que la fermentation anaérobie d'abord qui liquéfie les substances organiques insolubles, la fermentation aérobie ensuite, qui oxyde la matière organique soluble, sont les deux étapes nécessaires par lesquelles doivent passer les eaux d'égout brutes pour arriver à l'épuration par les seuls agents biologiques.

Calmette[2] résume très clairement les transformations que doivent ainsi subir les souillures contenues dans le sewage :

« Les eaux d'égout et la plupart des eaux résiduaires industrielles renferment deux groupes principaux de substances qui doivent être décomposées. Ce sont d'abord les substances dites ternaires, telles que la cellulose, le sucre, l'amidon, les acides organiques. Ces substances existent en abondance dans les résidus de légumes ou de fruits, dans l'herbe, dans le papier, le linge, dans les débris de bois ou de végétaux ligneux, dans les eaux résiduaires de sucreries, de distilleries, d'amidonneries. Elles doivent être transformées en éléments minéraux simples par l'intervention successive de microbes qui, le plus ordinairement, préfèrent vivre à l'abri de l'air, c'est-à-dire à l'état anaérobie. Les derniers termes de ces décompositions successives sont l'acide carbonique, l'hydrogène, l'azote et le méthane ou formène (CH^4).

« Le second groupe de substances, dites quaternaires, comprend toutes les matières azotées qui sont particulièrement abondantes dans les déjections humaines et animales et dans les résidus ménagers. Les principales sont les albumines du sang, les débris de viandes, les déchets d'abattoirs et de laiteries. Toutes ces matières azotées, quand elles deviennent la proie des ferments, commencent par se liquéfier si elles étaient solides, puis elles se transforment en peptones; d'autres ferments interviennent alors pour les dégrader davantage et en faire des acides amidés, de la leucine, du glycocolle, de la tyrosine, de l'urée et surtout de l'ammoniaque. A leur tour les acides amidés et l'ammoniaque subissent une désintégration plus complète sous l'influence des ferments nitrificateurs, et ceux-ci aboutissent en dernier lieu à la formation de nitrates que les plantes peuvent assimiler directement pour construire leurs tissus. C'est donc sous cette forme de nitrates assimilables par les plantes que l'azote rentre dans la rotation générale du monde vivant.

« Une eau d'égout est *épurée*, lorsque toutes les matières organiques ternaires ou quaternaires qu'elle renferme ont subi ces désintégrations successives et sont devenues des substances minérales. »

Revenons maintenant à la description des procédés d'épuration qui emploient les *lits bactériens*. Les lits bactériens anaérobies les plus pratiques et les plus fréquemment utilisés sont ceux qu'a construits Cameron sous le nom de fosses septiques (*septic tank*). En principe il s'agit d'un récipient fermé, analogue à la fosse Mouras, dans lequel les eaux d'égout s'accumulent à l'abri de l'air. L'expérience a montré qu'on peut employer aussi bien des bassins ouverts. Il se forme en

1. On donne le nom d'hydrolyse ou bactériolyse au processus qui a pour effet de solubiliser les substances organiques en les digérant en quelque sorte à l'aide des diastases.
2. Calmette, *Revue d'hygiène*, 1901, p. 217.

effet rapidement à la surface du liquide une croûte ou chapeau qui le tient suffisamment à l'abri de l'air. Il se développe ainsi dans le *septic tank* une fermentation anaérobie qui, lorsqu'elle est suffisamment active, dissout la plus grande partie des substances organiques insolubles en vingt-quatre heures. Il ne faut pas que ce contact soit prolongé plus longtemps, sinon il pourrait se former des produits, tels que l'acide butyrique, qui intoxiqueraient les bactéries nitrifiantes et arrêteraient l'activité des lits aérobies, car ces eaux doivent subir ensuite l'oxydation sur des lits bactériens aérobies identiques à ceux de Dibdin.

Des essais très sérieux ont été faits dans une trentaine de villes anglaises. Nous signalerons seulement ceux de Manchester, qui ont conduit cette ville d'environ 500 000 habitants à renoncer à l'épuration chimique pour adopter l'épuration biologique artificielle. Les expériences ont montré que le système le plus pratique et le

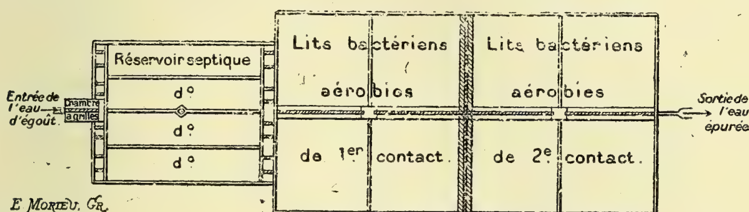


Fig. 196. — Schéma d'une installation par réservoirs septiques, avec double contact sur lits bactériens aérobies.

plus efficace était le procédé bactérien anaérobie avec double contact aérobie (fig. 196 et 197).

Les eaux d'égout brutes préalablement débarrassées par des grilles des débris les plus grossiers[1], sont déversées dans d'anciens bassins de décantation de 3 mètres de profondeur et de 20 mètres de long transformés en fosses septiques ouvertes. Le courant doit rester imperceptible et ne pas dépasser 0 m. 60 à l'heure. Il faut deux ou trois semaines pour que la fermentation anaérobie s'établisse; elle se poursuit ensuite d'une façon continue. Il se forme peu à peu à la surface du liquide un chapeau noir et graisseux, qui atteint l'épaisseur définitive de 20 à 30 centimètres au bout de quelques mois. C'est ce chapeau qui tient le liquide à l'abri de l'air et permet la fermentation anaérobie en bassins ouverts. Il est donc inutile de couvrir les fosses septiques, ce qui entraînerait une augmentation notable des frais d'installation. Le seul avantage des bassins couverts est d'empêcher les dégagements de gaz au dehors et de supprimer les émanations odorantes. Les gaz qui se répandent rappellent l'odeur du gaz d'éclairage. Ils ne contiennent généralement pas d'hydrogène sulfuré et, d'après les analyses de Rideal, sont formés du mélange suivant :

	Pour cent.	En volume.
Acide carbonique	0,3	0,6
CH^4, formène ou méthane	20,3	24,4
Hydrogène	18,2	36,4
Azote	61,2	38,6

1. Il est très important, pour ne pas encombrer les fosses septiques, d'arrêter à la sortie des égouts, au moyen de grilles ou de bassins de décantation, les matières minérales insolubles (sable, charbon, débris de fer ou de minerais) et les matières cellulosiques (bois, débris végétaux) qui se prêtent mal à la désintégration.

Ces gaz sont inflammables et, n'était leur quantité réduite, pourraient être utilisés pour l'éclairage ou le chauffage.

Dans le fond de la fosse septique se forme un dépôt de résidu insoluble qui atteint 25 à 30 centimètres de hauteur, puis n'augmente plus pendant des mois et même des années.

Après vingt-quatre heures de séjour dans les fosses septiques, les eaux d'égout sont conduites sur les lits aérobies, qui sont de vastes bassins de 2 000 mètres carrés remplis de scories ou de mâchefer. L'eau est répartie en couche mince à la surface de ce support et, quand le bassin est rempli (ce qui demande une heure), y reste deux heures. La vidange est alors faite en une heure et le bassin reste ensuite au repos pendant quatre heures. L'opération est ainsi renouvelée 3 fois par jour.

D'un premier lit bactérien aérobie, les eaux passent à un second, où elles restent encore deux heures. Après ce double contact l'épuration est terminée[1].

Ajoutons que les lits bactériens aérobies ne fonctionnent bien que trois mois après leur mise en marche. Il leur faut ce temps pour se peupler des microbes utiles.

Les lits de scories pourraient servir au moins trois années sans être renouvelés. Mais pour éviter la trop grande multiplication de bactéries qui formeraient des amas de zooglées gélatineuses et finiraient par encombrer les pores des scories, il est bon de laisser de temps à autre une ou deux semaines de repos aux bassins de contact. Ce temps suffit à faire disparaître l'excès des bactéries (Calmette).

Comme résultat on constate que l'effluent s'est dépouillé des trois quarts de la matière organique que contenait l'eau d'égout brute et renferme 90 à 95 p. 100 de germes en moins. Le nombre des microbes pathogènes (bacille typhique, bacille du côlon) est simplement diminué. La surface nécessaire pour épurer 100 000 mètres cubes par jour serait environ d'un peu plus de 25 hectares.

Il semble résulter des discussions du Congrès du génie civil qui s'est tenu en 1901 à Glasgow qu'à cause de la composition très variable des eaux d'égout suivant les villes, les *lits bactériens* peuvent donner des résultats très différents aussi suivant les circonstances. Dans certains cas les accumulations de boues ont été considérables

1. Calmette formule ainsi les règles, pour assurer le fonctionnement régulier et normal des lits bactériens :

1° Régler la mise en route au début avec des intervalles de repos et d'immersion suffisants pour permettre aux bactéries de se multiplier. Une seule immersion par 24 heures conviendra le mieux et celle-ci devra durer une heure seulement, jamais plus. Après une semaine on fera 2 immersions de 1 heure chacune par 24 heures.

2° On devra doser soigneusement chaque jour, à la sortie des lits, l'ammoniaque, les nitrites et les nitrates. Si on observait une diminution de la teneur en nitrates et une augmentation des nitrites, cela indiquerait un mauvais drainage et la présence de ferments dénitrifiants dans les couches profondes des scories.

3° Les variations de capacité volumétrique des lits seront rigoureusement notées. Lorsqu'on constatera une diminution rapide ou brusque on laissera les lits au repos.

4° Pendant l'hiver on évitera les longues périodes de repos, car le froid ferait disparaître les bactéries actives, tandis que la température toujours assez élevée des eaux d'égout entretient bien leur vitalité. S'il est nécessaire de laisser reposer les lits, on diminuera plutôt le nombre des remplissages quotidiens.

5° Les matières insolubles entraînées à la surface des lits ne doivent jamais s'accumuler sur plus de 6 à 7 centimètres d'épaisseur, sans quoi il faudrait les enlever au râteau fin et se garder de les mélanger avec les premières couches de scories.

6° Après 4 ou 5 années de fonctionnement, en dépit de toute précaution, il faudra se résoudre à enlever la couche superficielle de scories pour soumettre celles-ci à un lavage qui ne présente d'ailleurs aucune difficulté.

dans les bassins, et il a été malaisé de s'en débarrasser; ailleurs il s'est produit des colmatages répétés des lits filtrants; le débit de l'efflux a diminué du quart ou de moitié sur les volumes prévus; enfin la matière organique n'a parfois été détruite que

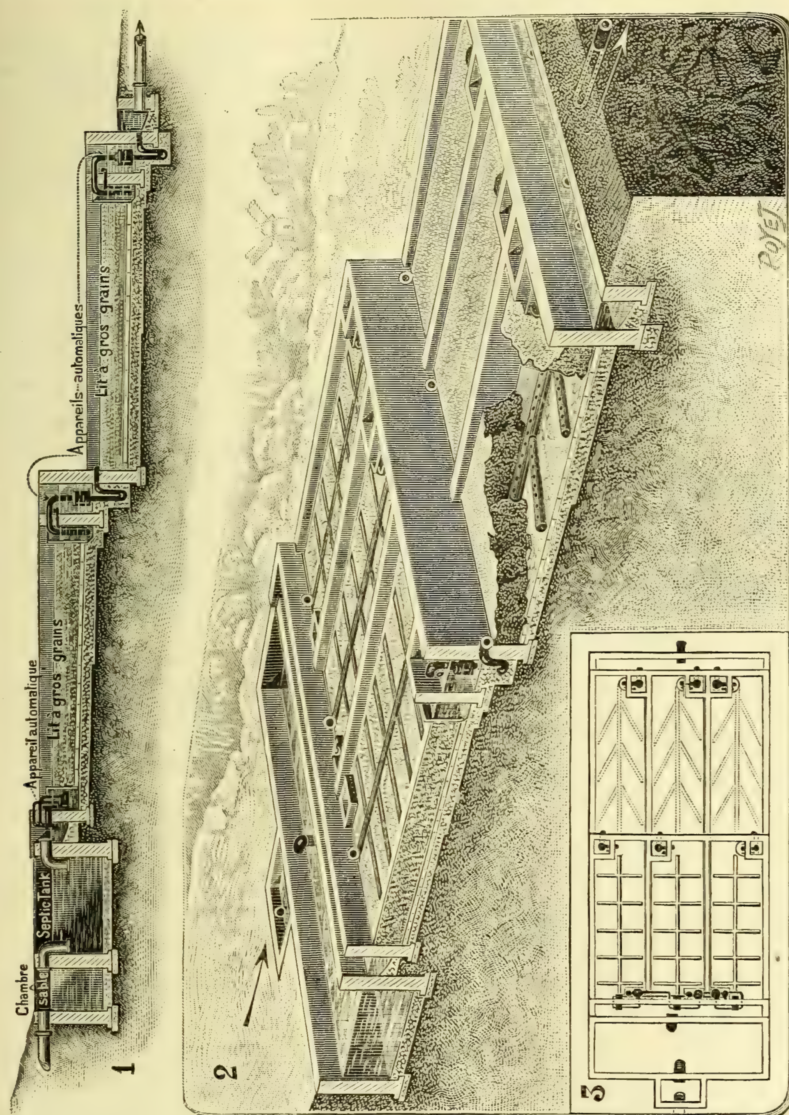


Fig. 197. — Installation de traitement biologique des eaux d'égouts. — 1. Coupe longitudinale; 2, disposition et tuyauterie des bassins successifs; 3, plan général. (Fig. extraite de *La Nature.*)

dans des proportions assez faibles (40 à 70 p. 100). C'est sans doute à cause de la persistance d'une quantité notable de matière organique et de bactéries dans l'efflux que le *Local Government Board* hésite encore à autoriser officiellement le rejet dans les rivières des eaux provenant des lits bactériens. En tout cas il ne faut pas oublier que ces procédés nouveaux, encore à l'étude, ne peuvent être nulle part appliqués sans des essais préalables.

Les expériences de Calmette et de Rolants conduisent à penser que l'épuration par fosse septique, avec double contact aérobie, est applicable aux eaux résiduaires des abattoirs et des marchés aux bestiaux. Quant aux eaux riches en graisses ou en matières organiques difficilement solubilisables (cellulose, résidus de tanneries, etc.), elles sont imparfaitement modifiées par les fermentations anaérobies, il y aurait avantage, tant au point de vue de l'économie que de l'épuration, d'en extraire par des procédés chimiques les matières grasses ou azotées, dont on pourrait tirer bénéfice, avant de soumettre ces eaux aux procédés biologiques artificiels.

Enfin les eaux résiduaires des sucreries et des distilleries de grains peuvent être purifiées avec des lits bactériens aérobies, sans fosse septique, comme l'ont indiqué les recherches de Rolants.

Épuration biologique artificielle continue. — Pour éviter l'intermittence d'alimentation des lits bactériens, qui est indispensable avec les méthodes précédentes, et pouvoir diminuer ainsi considérablement l'emplacement nécessaire aux bassins, on a essayé de réaliser l'oxydation continue des eaux d'égout par des dispositifs spéciaux permettant un contact continuel du liquide avec de l'air constamment renouvelé. Dans la plupart des systèmes essayés on élève légèrement la température de l'eau pour faciliter les fermentations; l'affluent est projeté en pluie au moyen d'un tourniquet hydraulique (procédé Wittaker Bryant), en gouttes ou en nappe mince sur le support oxydant, dans des chambres où l'air circule largement. La plupart de ces procédés aboutissent plus ou moins rapidement au colmatage de la surface épurante; les frais de revient sont d'ailleurs considérables. Aucun d'eux n'a encore donné de résultats bien satisfaisants.

En résumé il ressort de l'examen des différents procédés d'épuration des eaux d'égout que nous venons de passer en revue :

1° Que les moyens d'épuration mécaniques, chimiques ou physiques ne donnent pas un efflux suffisamment purifié pour permettre le plus souvent son rejet dans les rivières; mais que ce sont d'excellentes méthodes préparatoires, à la condition qu'elles soient complétées par un des procédés suivants.

2° Que les moyens d'épuration biologique naturelle donnent un efflux plus pur que beaucoup d'eaux de source employées à la consommation, mais qu'ils sont très dispendieux, réclament de vastes étendues de terrains perméables, et ne sont pas applicables partout, ni d'emblée, avec toutes les eaux d'égout (certaines eaux résiduaires industrielles).

3° Que les moyens d'épuration biologique artificielle sont les plus économiques, qu'ils réclament relativement peu d'espace[1], mais qu'ils détruisent la matière organique et les microbes saprophytes ou pathogènes dans des proportions bien moindres que les procédés d'épuration biologique naturelle; qu'ils ne sont applicables à certaines eaux résiduaires industrielles qu'après un traitement chimique antérieur; que leur découverte est de date trop récente pour qu'on puisse y recourir sans essais préalables.

1. Pour épurer les 600 000 m. cubes d'eaux d'égout que rejette quotidiennement Paris :

L'épandage agricole réclame..................	5 000	hectares de terrain.
La filtration intermittente exigerait..........	500	—
Les lits bactériens —	150	—

HYGIÈNE DES CAMPAGNES

Le coup d'œil que nous venons de jeter sur l'organisation des villes et en particulier sur les règles d'hygiène qui sont observées à Paris nous a montré un tableau bien différent de celui que présentent les petites localités auxquelles on donne le nom de *bourgs* et de *villages*.

D'un côté, nous voyons de vastes agglomérations où des millions d'êtres humains se disputent l'air, l'espace et la lumière, souillent les cours d'eau de leurs déjections, ou les corrompent par l'écoulement des produits de leur industrie et modifient profondément l'ensemble des conditions naturelles où l'homme est placé pour vivre. Mais en même temps des efforts continus, progressifs et de plus en plus intelligents, luttent contre les inconvénients d'un pareil état de choses. Des dépenses considérables sont affectées à la construction et à l'assainissement des égouts, à l'amélioration et à l'entretien de la voie publique, à l'hygiène des édifices publics et privés, aux mesures préventives contre les épidémies, enfin au bien-être moral et matériel de la population.

De l'autre côté, que voyons-nous? L'homme, abandonné à lui-même, lutte avec ses ressources individuelles contre les difficultés de la vie; il s'abrite comme il veut, se nourrit comme il peut et n'obéit qu'à ses propres instincts pour ce qui touche à la propreté, à l'assainissement des habitations, à l'économie intérieure. Il en résulte de profondes différences dans la manière d'être des habitants de la campagne, non seulement dans les divers pays d'Europe, mais au sein même de notre France où les plus grandes différences existent entre la population des divers départements. Ici, le paysan se rapproche par ses habitudes, par ses goûts, par sa manière de vivre de l'habitant des grandes villes. Là, c'est presque un sauvage dont la demeure est à peine préférable à celle des Peaux-Rouges d'Amérique et dont l'intelligence est au niveau du confortable qu'il s'accorde. Dans la fertile et verte Normandie, l'alimentation est non seulement abondante, mais excessive. Le paysan y commet des excès qui développent très souvent la goutte chez les habitants de ces contrées; son voisin de Bretagne se nourrit au contraire de sarrasin et de laitage et se contente d'exporter ses meilleurs produits au lieu de les consommer. Les campagnes de la Beauce renferment une population aisée qui vit dans l'abondance. Les montagnes de l'Auvergne sont habitées par une race industrieuse et frugale, mais aux mœurs primitives, et qui, dans bien des cantons, vit presque exclusivement de châtaignes bouillies. Il y a, dans ces différences d'habitudes, d'alimentation et d'installation, il y a, disons-nous, bien plus qu'une différence de climat, il y a une différence de civilisation.

Il ne faut point oublier d'ailleurs que les conditions physiques au milieu desquelles vit le paysan varient considérablement suivant les localités. La France est un pays sain dans presque toute son étendue; cependant elle renferme quelques contrées insalubres : il nous suffira de citer quelques points de la Sologne avec leurs marais, les hautes vallées de la Savoie avec leurs crétins, certaines contrées du Midi avec leurs races dégénérées.

On comprend dès lors qu'il est difficile, pour ne pas dire impossible, de comparer entre elles des conditions si différentes et de formuler des règles générales pouvant

s'appliquer à tous les cas particuliers. Il est cependant des principes que l'on peut toujours énoncer, puisqu'ils répondent à la nature même des choses. C'est ce que nous essayerons de faire, en considérant d'une manière générale les règles d'hygiène qu'on doit observer à la campagne.

L'habitant des villes souffre du manque d'espace qui le prive naturellement d'air et de lumière; le paysan vit au milieu des champs, il y respire un air pur; mais, rentré chez lui, il se blottit souvent dans une tanière malpropre qu'il partage avec ses bestiaux. Le fumier qui s'accumule à la porte, les ordures qui s'entassent à l'intérieur même du logis, l'absence de fenêtres, font de ces cabanes des habitations bien plus malsaines que les logements les plus insalubres de nos villes. Heureusement on n'y passe que la nuit; mais la propreté de la voie publique, mais les soins les plus élémentaires de l'hygiène font absolument défaut dans ces ruelles étroites et tortueuses où, comme on l'a dit avec raison, tout est cloaque et latrines. Le purin des étables, formé principalement par l'urine des bestiaux, s'accumule dans des cavités d'où il s'écoule par regorgement, soit pour imbiber le sol en infectant les puits, soit pour se rendre à la mare la plus voisine, celle où l'on abreuve les bestiaux. Par un préjugé assez singulier, on prétend, dans certaines campagnes ou dans certaines localités, que les animaux préfèrent l'eau ainsi souillée. Il est cependant probable qu'on ne leur laisse pas le choix[1]. La nappe souterraine est fréquemment infectée aussi par les eaux sales des lavoirs.

L'abatage des animaux, les conditions dans lesquelles a lieu le commerce de la boucherie sont souvent aussi une cause d'infection pour les villages. Les locaux n'étant pas convenablement disposés, le sang des animaux s'écoule sur le sol où il se putréfie, leurs entrailles sont abandonnées sur la voie publique où ces débris corrompus attirent des essaims de mouches et peuvent devenir un moyen de propagation des maladies infectieuses.

Un autre point sur lequel l'hygiène du paysan laisse énormément à désirer, c'est la nourriture. La grossièreté des aliments, l'insuffisance de l'alimentation ne sont pas toujours le résultat de la misère, c'est souvent un esprit d'économie sordide qui pousse l'habitant des campagnes à vendre ses produits au lieu de les consommer. C'est surtout à la campagne qu'on a observé les intoxications alimentaires (pellagre, ergotisme, lathyrisme) dues à l'usage de grains avariés. Au reste, il est incontestable qu'en plein air une nourriture des plus élémentaires peut suffire à l'entretien de la santé. Dans les régions les plus montagneuses de la Suisse, il existe des pacages extrêmement élevées qu'on nomme *Alpes* (*Alpen*); on y conduit les bestiaux pour brouter l'herbe qui s'y trouve en été, quelquefois même on y transporte les moutons à dos d'homme quand l'abord en est trop escarpé. Une fois l'hiver venu, bêtes et gens redescendent dans la vallée. L'existence des bergers qui gardent ces troupeaux se compose donc de deux parties : en hiver, ils vivent dans des localités habitées; en été, ils passent leur temps dans la solitude la plus absolue, abrités par un modeste chalet et presque entièrement privés de vivres. Leur alimentation se

1. La plupart des Conseils d'hygiène ont appelé depuis longtemps l'attention des cultivateurs sur l'utilité des mares à fond pavé et cimenté, bien aménagées, bien curées chaque année et à l'abri des jus de fumier. Si des administrations municipales sont entrées peu à peu dans cette voie, il suffit de parcourir nos campagnes pour constater ce qui reste encore à faire à cet égard.

compose à peu près exclusivement du lait de leurs troupeaux, ainsi que du beurre et du fromage qu'ils peuvent en retirer. Le pain lui-même n'y figure que pour une part minime. On l'emporte, au commencement de l'été, du fond des vallées jusque dans ces localités alpestres, et on ne renouvelle pas la provision avant six mois. Il devient tellement dur qu'il faut le couper à la hache, et les bergers n'en consomment que quelques fragments destinés, pour ainsi dire, à assaisonner le lait qu'ils boivent. Et cependant ces hommes, comme on le sait, sont d'une haute stature, d'une robuste santé et d'une vigueur peu commune.

Le paysan peut donc se contenter d'une nourriture très imparfaite; il n'en est pas moins vrai que si l'individu ne semble pas en souffrir, la race a souvent une tendance à dégénérer, surtout lorsque d'autres conditions fâcheuses viennent se joindre à l'insuffisance de l'alimentation.

Enfin, parmi les causes des maladies qui frappent le plus souvent l'habitant des campagnes, il faut placer le froid et l'humidité contre lesquels il ne cherche pas à se garantir. Dans les provinces les plus fertiles de la France, dans les pays où le campagnard jouit d'une certaine aisance, les maisons n'ont presque jamais qu'un seul étage, et les habitants couchent au rez-de-chaussée dans les pièces où le sol est formé par la terre battue. La chambre et la cuisine se confondent, toute une famille s'entasse dans des locaux trop réduits; les cabinets d'aisances font défaut. Quant à la propreté corporelle, il n'en est question que de temps à autre, et elle reste toujours superficielle et insuffisante.

Si cependant on habite la campagne en grand seigneur, en joignant à la pureté de l'air, aux exercices virils, à l'absence des fatigues intellectuelles tous les avantages d'un grand confortable, d'une maison bien construite et d'une nourriture excellente, il est incontestable que la vie rustique est très favorable à la santé. Mais ce genre d'existence n'étant pas à la portée des masses, il est impossible de faire entrer les résultats qu'il donne dans une statistique bien ordonnée.

Ce qui distingue surtout le paysan du citadin, c'est l'absence de surexcitation cérébrale et nerveuse. L'ouvrier le plus modeste, au sein d'une grande ville, participe, dans une certaine mesure, au mouvement qui l'entoure et subit l'entraînement qui en résulte. Il devient nerveux par rapport à l'habitant des champs, dont la vie s'écoule dans une tranquillité monotone qui laisse reposer l'esprit et dont l'estomac est le premier à profiter. Et cependant, sous l'influence de certaines excitations, nous avons vu des accidents hystériques et névropathiques se développer dans la population des campagnes. C'est ainsi que l'épidémie de monomanie de Morzine est venue nous rappeler les souvenirs du moyen âge. C'est ainsi que les extatiques, les voyantes et les stigmatisées, presque toutes filles de la campagne, nous ont démontré que, même chez les paysans, le système nerveux n'a point abdiqué.

Malgré toutes les causes d'insalubrité que présentent les habitations rurales, la durée moyenne de la vie est un peu plus longue à la campagne qu'à la ville. Il faut ajouter que le développement de l'individu est moins précoce, que les femmes y sont plus tard nubiles et arrivent plus tard à l'âge critique. Il faut ajouter que, même en jouissant d'une bonne santé, l'extérieur du paysan se dégrade plus rapidement que celui du citadin. Presque toujours, si vous comparez deux hommes et surtout deux femmes du même âge, l'habitant des champs paraîtra plus âgé et même beaucoup plus âgé que l'habitant des villes. Ce sont là d'ailleurs des change-

ments qui n'atteignent que l'écorce extérieure et qui ne touchent pas au fond même de la santé.

Établir une comparaison comme on l'a fait entre la taille, la force, et l'acuité sensorielle des paysans et des citadins, c'est chercher, pour ainsi dire, au hasard la solution d'un problème qui veut être plus méthodiquement poursuivi. Effectivement il faut, avant toute chose, tenir compte, dans l'étude de ces questions, de l'élément de race, dont l'importance est fondamentale; dans certains cantons très limités des populations offrent un type des mieux caractérisés et fort différent de celui que présentent leurs voisins immédiats.

En ce qui concerne la vue, la myopie est beaucoup plus fréquente chez les citadins que chez les paysans, l'habitude des horizons rapprochés, comme le sont ceux des villes, et surtout la pratique constante et presque inconsciente de la lecture expliquent suffisamment cette différence. Ajoutons aussi que la vue se conserve plus longtemps chez les paysans, ce qui tient sans doute à ce qu'ils ne travaillent presque jamais à la lumière artificielle.

L'alcoolisme fait malheureusement de très grands progrès à la campagne, surtout dans l'ouest, le nord et l'est de la France, grâce au maintien du privilège des bouilleurs de cru et à cette funeste habitude adoptée dans certaines contrées de payer le salaire des ouvriers agricoles partie en argent et partie en alcool.

Le suicide et la criminalité sont moins fréquents à la campagne qu'à la ville; quant à l'aliénation mentale, elle est plus commune à la campagne qu'à la ville, si l'on tient compte des crétins et des idiots; en les défalquant, la proportion serait absolument renversée.

Les mariages consanguins sont naturellement plus fréquents à la campagne qu'à la ville, ce qui s'explique, dans certains cas, par la limitation presque forcée des choix. Quand il s'agit de populations saines et vigoureuses, ce rapprochement ne paraît point offrir d'inconvénient pour la santé des produits. Dans les vallées de montagnes, il arrive souvent que tous les habitants portent le même nom, ou bien que deux ou trois noms représentent toute la population. C'est ainsi que dans la vallée des Ormonts, dans le canton de Vaud, tous les indigènes portent le nom d'Aviolat, et que dans la vallée de Joux, trois noms se partagent toutes les familles du pays.

Est-il possible d'améliorer, au point de vue de l'hygiène, le sort des campagnes, et l'autorité a-t-elle le droit et le devoir d'intervenir comme elle le fait pour les villes? Il est évident qu'ici comme ailleurs, les règles de l'hygiène sont invariables. Lorsqu'il s'agit de les appliquer à toute l'étendue d'un pays, c'est une œuvre de temps; tout au moins peut-on formuler les vœux qu'on doit former à cet égard. Il faudrait que les habitations fussent reconstruites d'après des principes rationnels, que des fontaines fussent établies dans tous les endroits qui manquent d'eau, que les fumiers fussent transportés au loin pour engraisser immédiatement les champs au lieu de corrompre l'atmosphère des habitations et d'infecter les puits, que des abattoirs et des voiries fussent établis dans des conditions régulières; enfin, que les mœurs des habitants devenant moins primitives, un certain degré de bien-être se répandît jusque sous le toit du plus humble paysan.

ANNEXES

Annexe n° 9.

RÈGLEMENTS MODÈLES PRÉSENTÉS APRÈS AVIS DU COMITÉ CONSULTATIF D'HYGIÈNE PUBLIQUE DE FRANCE POUR L'APPLICATION DE L'ARTICLE Ier DE LA LOI DU 15 FÉVRIER 1902 RELATIVE A LA PROTECTION DE LA SANTÉ PUBLIQUE

A. — *Règlement sanitaire municipal applicable aux villes, bourgs ou agglomérations.*

Titre I. — Salubrité.

Règles générales de salubrité des habitations.

Article premier. — Les habitations seront aérées et éclairées largement. Leurs revêtements intérieurs seront maintenus en état de propreté parfaite. Elles seront munies de moyens d'évacuation des eaux pluviales, des eaux ménagères et des matières usées.

Pièces destinées à l'habitation.

Art. 2. — Toute pièce pouvant servir à l'habitation soit de jour, soit de nuit, c'est-à-dire toute pièce dans laquelle le séjour peut être habituel de jour ou de nuit, aura une capacité d'au moins 25 mètres.

Elle sera aérée et éclairée directement sur rue ou sur cour par une ou plusieurs baies. L'ensemble de celles-ci présentera une surface d'au moins 2 mètres carrés, et au moins un mètre carré en plus pour chaque fois 30 mètres cubes. Ces dimensions pourront avoir une superficie de 1 m. 50 par chaque fois 20 mètres cubes, pour les pièces habitables de l'étage le plus élevé.

Art. 3. — Les jours de souffrance ne pourront jamais être considérés comme baies d'aération.

Caves.

Art. 4. — Les caves ne pourront servir à l'habitation de jour ou de nuit. Elles seront toujours ventilées par des soupiraux communiquant avec l'air extérieur.

Il est interdit d'ouvrir une porte ou trappe de communication avec une cave dans une pièce destinée à l'habitation de nuit.

Sous-sols.

Art. 5. — Les sous-sols destinés à l'habitation de jour auront chacune de leurs pièces aérée et éclairée au moyen de baies ouvrant sur rue ou sur cour et ayant les dimensions indiquées à l'article 2.

L'habitation de nuit est interdite dans les sous-sols.

Rez-de-chaussée et étages.

Art. 6. — Le sol et les murs des locaux du rez-de-chaussée seront séparés des caves ou des terre-pleins par une couche isolante imperméable placée en contre-haut du sol extérieur.

Art. 7. — Dans les bâtiments, de quelque nature qu'ils soient, destinés à l'habitation de jour ou de nuit, la hauteur des pièces ne sera pas inférieure aux dimensions suivantes, mesurées sous plafond : 2 m. 60 pour le sous-sol; 2 m. 80 pour le rez-de-chaussée et l'étage situé immédiatement au-dessus; 2 m. 60 pour les autres étages. La profondeur des pièces habitées ne pourra dépasser le double de la hauteur de l'étage.

Art. 8. — A l'étage le plus élevé du bâtiment, la hauteur minimum de 2 m. 60 sera mesurée à la partie la plus haute du rampant. Toute chambre lambrissée aura au moins une surface de plafond horizontal d'au moins 2 mètres. La partie lambrissée comprendra une couche de matériaux protégeant l'occupant, autant que possible, contre les variations atmosphériques.

Hauteur des maisons.

Art. 9. — La hauteur des maisons, mesurée, sur le point milieu de la façade, entre le niveau du trottoir ou le revers du pavé au pied de cette facade et la ligne de faîte de l'immeuble, n'excédera pas les dimensions suivantes en rapport avec la largeur réglementaire de la voie :

Voies de moins de 12 mètres.	Hauteur de 6 mètres augmentée d'une dimension égale à la largeur de la voie.
Voies de 12 à 15 mètres.	Hauteur de 19 mètres.
Voies de 15 mètres et au-dessus. . . .	Hauteur de 20 mètres.

Pour le calcul de la cote de hauteur, toute fraction de mètre de la voie sera comptée pour un mètre.

Art. 10. — Lorsque les voies sont en pente, la façade des bâtiments en bordure sera divisée, pour le calcul de la hauteur, en sections ne pouvant dépasser 30 mètres. La cote de hauteur de chaque section sera prise au point milieu de chacune d'elles.

Art. 11. — Pour les bâtiments compris entre des voies d'inégales largeurs ou de niveaux différents, la hauteur de chacune des façades sur rue ne pourra dépasser celle qui est fixée en raison de la largeur ou du niveau de la voie sur laquelle elle s'élève.

Cours et courettes.

Art. 12. — Les cours sur lesquelles prennent jour et air des pièces pouvant servir à l'habitation soit de jour, soit de nuit, auront une surface d'au moins 30 mètres carrés.

Art. 13. — Les cours, dites courettes, sur lesquelles sont exclusivement aérées et éclairées des pièces qui ne peuvent être destinées à l'habitation, auront une surface de 15 mètres carrés au moins.

Art. 14. — Il est interdit de placer des combles vitrés au-dessus des cours ou des courettes, à moins qu'il ne soit établi à la partie supérieure de ces cours ou courettes, ainsi qu'à leur partie inférieure, des prises d'air assurant une ventilation efficace dans toute la hauteur.

Art. 15. — Les vues directes prises dans l'axe de chaque baie des pièces servant à l'habitation de jour et de nuit et donnant sur des cours ne seront pas inférieures à 4 mètres.

Art. 16. — Au dernier étage des bâtiments, les pièces servant à l'habitation de jour ou de nuit peuvent exceptionnellement prendre jour et air sur des courettes.

Escaliers.

Art. 17. — Les escaliers seront aérés et éclairés dans toutes leurs parties.

Chauffage.

Art. 18. — Dans toute pièce habitable contenant une cheminée, celle-ci sera pourvue d'une prise d'air d'amenée de l'air extérieur.

Art. 19. — Les fourneaux de cuisine, fixes ou mobiles, brûlant du bois, du charbon, du coke, du gaz ou des combustibles liquides, seront surmontés d'une hotte raccordée sur un conduit de fumée. Dans le cas contraire, ils devront être efficacement ventilés. Les clefs destinées à régler le tirage de ces conduits de fumée ne pourront jamais être installées de façon à fermer complètement la section de ces conduits.

Art. 20. — Les tuyaux de fumée s'élèveront à 0 m. 40 au moins au-dessus de la partie la plus élevée de la construction.

Art. 21. — Les prises d'air des calorifères ne pourront se faire qu'à l'extérieur.

Art. 22. — Les appareils de chauffage seront construits et installés de telle sorte qu'il ne s'en dégage, à l'intérieur des pièces habitables, ni fumée ni aucun gaz pouvant compromettre la santé des habitants.

Alimentation d'eau.

Art. 23. — Dans les agglomérations pourvues d'une distribution publique d'eau potable, les habitations en bordure des rues parcourues par une canalisation lui seront reliées par un branchement spécial. Celui-ci desservira, autant que possible, les différents étages en cas de locations multiples de ces immeubles, ou tout au moins l'usage de l'eau potable sera assuré à tous les locataires.

Art. 24. — Dans le cas où un immeuble est, en outre, desservi par une canalisation d'eau non potable, cette canalisation sera rendue distincte par une couche de peinture de couleur déterminée, et il n'existera aucune communication dans les maisons entre les deux réseaux de distribution.

Art. 25. — S'il n'existe pas dans l'agglomération de distribution publique d'eau potable, toutes les maisons seront néanmoins pourvues d'eau de lavage.

Art. 26. — Tout appareil de puisage ou de prise d'eau sera établi de telle sorte qu'il ne devienne une cause d'humidité pour la construction.

Art. 27. — Les réservoirs d'eau potable auront leurs parois formées de matières qui ne puissent être altérées par les eaux. Le plomb en sera exclu.

Ils seront hermétiquement clos à leur partie supérieure, de façon que les poussières, les liquides ou toutes autres matières étrangères n'y puissent pénétrer.

Ils seront soustraits au rayonnement solaire et éloignés des conduits d'évacuation des eaux ménagères et des matières usées. Leur partie inférieure sera munie d'un robinet de nettoyage.

Ils seront tenus en état constant de propreté.

Art. 28. — Aucun puits ne pourra être utilisé pour l'alimentation privée ou publique, s'il n'est situé à une distance convenable des cabinets et fosses d'aisances, de fumiers et dépôts d'immondices.

Art. 29. — Les parois des puits seront étanches. Ils seront fermés à leur orifice et protégés contre toute infiltration d'eaux superficielles par l'établissement d'une aire en maçonnerie bétonnée, large d'environ 2 mètres, hermétiquement rejointe aux parois des puits et légèrement inclinée du centre vers la périphérie.

Art. 30. — Les puits seront tenus en état constant de propreté. Il sera procédé, en outre, à leur nettoyage ou à leur désinfection, sur injonction du maire après avis conforme du bureau d'hygiène ou de l'autorité sanitaire, dans les conditions prévues à l'article 12 de la loi du 15 février 1902.

Art. 31. — Les puits hors d'usage seront fermés et ceux dont l'usage est interdit à titre définitif seront comblés jusqu'au niveau du sol.

Art. 32. — En cas d'usage de l'eau de citerne pour l'alimentation, les parois de cette citerne et les tuyaux d'amenée seront imperméables.

L'orifice des citernes sera clos et l'eau ne pourra y être puisée qu'à l'aide d'une pompe ou d'un robinet siphoné, suivant le cas. Des dispositions seront prises pour que les premières eaux de pluie ne soient pas versées dans les citernes.

Évacuation des eaux pluviales.

Art. 33. — Des chéneaux et gouttières étanches de dimensions appropriées recevront les eaux pluviales à la partie basse des couvertures, de façon à les diriger rapidement, sans stagnation, vers les orifices des tuyaux de descentes.

Art. 34. — Il est interdit de projeter des eaux usées, de quelque nature qu'elles soient, dans les chéneaux et gouttières.

Art. 35. — Dans les maisons en bordure de rues munies d'égouts, le sol des cours et courettes sera revêtu en matériaux imperméables avec des pentes convenablement réglées pour diriger les eaux pluviales sur les orifices d'évacuation (entrées d'eau).

Les entrées seront munies d'une occlusion hermétique et permanente et raccordées sur les conduits d'évacuation.

Évacuation des eaux et matières usées.

Art. 36. — Dans toute maison, il y aura, par appartement, quelle qu'en soit l'importance, à partir de trois pièces habitables (non compris la cuisine), un cabinet d'aisances installé dans un local éclairé et aéré directement.

Un évier ou un poste d'eau sera annexé à ce cabinet toutes les fois que la canalisation le permettra. Cet évier ou ce poste d'eau comportera un robinet d'amenée pour l'eau de lavage et un vidoir pour l'évacuation des eaux usées.

Art. 37. — Il sera établi, également et dans les mêmes conditions, pour le service des pièces habitables louées isolément ou par groupe de deux, un cabinet d'aisances par cinq pièces habitables, et un poste d'eau autant que possible par dix pièces habitables.

Art. 38. — Dans les établissements à usage collectif, le nombre des cabinets d'aisances sera déterminé en prenant pour base le nombre des personnes appelées à faire usage des cabinets et la durée de séjour de ces personnes dans lesdits établissements.

Art. 39. — Les cabinets d'aisances seront munis de revêtements lisses et imperméables, susceptibles d'être facilement lavés ou blanchis à la chaux. Ils seront suffisamment éclairés et aérés; leur baie d'aération sera installée de telle sorte qu'elle puisse rester ouverte en permanence.

Art. 40. — Les cabinets d'aisances installés dans les maisons ne communiqueront directement ni avec les chambres à coucher ni avec les cuisines. En aucun cas ils n'y prendront air ni lumière.

Art. 41. — Dans les agglomérations pourvues d'un réseau d'égouts susceptible de recevoir des matières de vidanges, les habitations des rues desservies par ce réseau y seront reliées par des conduites convenablement établies. Les cabinets d'aisances seront munis d'une cuvette avec occlusion hermétique et permanente; des dispositions y seront prises pour assurer le lavage complet de cette cuvette.

Art. 42. — Lorsque les conduits d'évacuation des matières usées aboutissent à des fosses ou à des tinettes, les cabinets d'aisances pourront être simplement munis d'un vase étanche à occlusion permanente inodore.

Les fosses d'aisances seront rigoureusement étanches.

Art. 43. — Les conduits et canalisations destinés à recevoir les matières des cabinets d'aisances auront leurs revêtements intérieurs lisses, imperméables. Ils seront installés de telle sorte qu'aucune matière n'y puisse séjourner. Les joints seront hermétiques.

Les canalisations seront munies de tuyaux dits d'évent. Ceux-ci seront prolongés au-dessus des parties les plus élevées de la construction; ils seront établis de manière à ne jamais déboucher soit au-dessous, soit à proximité des fenêtres ou des réservoirs d'eau.

Art. 44. — Lorsque les conduits des cabinets d'aisances sont reliés à des égouts publics, chacun d'eux aura à son pied une occlusion hermétique et permanente, disposée de telle sorte qu'aucun reflux de l'air de l'égout ne puisse se faire dans l'habitation.

Art. 45. — Il est interdit de déverser directement ou indirectement dans les cours d'eau aucune matière excrémentitielle.

Art. 46. — Les conduits d'évacuation des éviers, lavabos, vidoirs, bains, etc., s'il existe des égouts publics, seront indépendants de ceux des cabinets d'aisances et leur raccord avec l'égout sera établi comme pour ces derniers.

Art. 47. — Tous ouvrages appelés à recevoir des matières usées, avec ou sans mélange d'eaux pluviales, d'eaux ménagères ou de tous autres liquides, tels qu'égouts, conduits, tinettes, fosses, puisards, etc., auront leurs revêtements intérieurs lisses et imperméables.

Leurs dimensions seront proportionnées au volume des matières qu'ils reçoivent. Leurs communications avec l'extérieur seront établies de telle sorte qu'aucun reflux de liquides, de matières ou de gaz nocifs ne puisse se produire dans l'intérieur des habitations.

Art. 48. — Il est interdit de jeter, dans les ouvrages destinés à la réception ou à l'évacuation des eaux pluviales, des eaux ménagères et des matières usées, des objets quelconques capables de les obstruer.

Art. 49. — Les puits et puisards absorbants seront interdits.

Art. 50. — Les écuries et étables auront leur sol imperméable. Elles seront convenablement éclairées et aérées. Si leur aération exige des conduits spéciaux, ceux-ci s'élèveront au-dessus du point le plus élevé de la construction.

Les fumiers et purins seront déposés ou recueillis sur des emplacements ou dans des fosses étanches; ils seront enlevés aussi fréquemment que possible.

Permis de construction.

Art. 51. — A dater de la publication du présent règlement, aucun immeuble destiné à l'habitation de jour et de nuit ne pourra être construit s'il ne satisfait pas aux prescriptions qui précèdent.

Les mêmes dispositions seront applicables aux grosses réparations.

Les propriétaires, architectes ou entrepreneurs présenteront à cet effet et avant tout commencement de travaux, un ou plusieurs plans en double exemplaire. Il en sera donné récépissé.

Si les prescriptions réglementaires sont observées, l'autorisation sera délivrée dans le plus bref délai possible. Un double du permis et des plans sera conservé à la mairie.

Si des modifications sont reconnues nécessaires, ou s'il y a lieu de refuser l'autorisation, la décision sera notifiée dans un délai de vingt jours [1].

Entretien des habitations.

Art. 52. — Les façades sur rue, sur cour ou sur courette seront maintenues en état de propreté, ainsi que le sol des cours et courettes.

Les parois des allées, vestibules, escaliers et couloirs à usage commun seront lessivés ou blanchis à la chaux au moins tous les cinq ans.

Les murs, les plafonds et les boiseries des cabinets d'aisances à usage commun seront lessivés ou blanchis à la chaux chaque année.

Titre II. — Prophylaxie des maladies transmissibles.

Maladies transmissibles.

Art. 53. — En vertu de l'article 4 de la loi du 15 février 1902 et conformément à l'article 1er du décret du 10 février 1903, les précautions à prendre pour prévenir ou faire cesser les maladies transmissibles dont la déclaration est obligatoire sont déterminées, notamment en ce qui concerne l'isolement du malade et la désinfection, dans les conditions ci-après.

Art. 54. — Les mêmes mesures sont applicables en cas de l'une des maladies énumérées dans la 2e partie de l'article Ier du décret précité du 10 février 1903, sur la demande des familles, des chefs de collectivités publiques ou privées, des administrations hospitalières ou des bureaux d'assistance, après entente avec les intéressés.

Isolement.

Art. 55. — Tout individu atteint d'une des maladies prévues aux articles qui précèdent sera isolé de telle sorte qu'il ne puisse propager cette maladie par lui-même ou par ceux qui sont appelés à le soigner.

L'isolement sera pratiqué soit à domicile, soit dans un local spécialement aménagé à cet effet, soit à l'hôpital.

Art. 56. — Jusqu'à la disparition complète de tout danger de transmission, on ne laissera approcher du malade que les personnes appelées à le soigner. Celles-ci prendront des précautions convenables pour éviter la propagation du mal.

Transport des malades.

Art. 57. — Le transport du malade sera autant que possible effectué par une voiture spéciale désinfectée après le voyage.

Dans le cas où, à défaut de voiture spéciale, il serait fait usage d'une voiture publique ou privée, ce véhicule devra être désinfecté immédiatement après le transport, sous la responsabilité de ses propriétaire et conducteur, qui pourront exiger un certificat de désinfection.

Art. 58. — Il est interdit à toute personne atteinte d'une des maladies transmissibles visées aux articles 53 et 54 de pénétrer dans une voiture affectée au transport en commun.

S'il s'agit de transport par chemin de fer, le chef de gare devra être prévenu à l'avance pour permettre l'application de l'article 60 du règlement sur la police des chemins de fer, modifié par décret du 1er mars 1901.

Désinfection.

Art. 59. — Il est interdit de déverser aucune déjection ou excrétion (crachats, matières fécales, etc.), provenant d'un malade atteint d'une affection transmissible sur les voies publiques ou privées, dans les cours, dans les jardins ou sur les fumiers.

Ces déjections ou excrétions seront recueillies dans des vases spéciaux; elles seront désinfectées et exclusivement projetées dans les cabinets d'aisances.

Art. 60. — Pendant toute la durée d'une maladie transmissible, les objets à usage personnel ou domestique du malade et des personnes qui l'assistent, de même que les objets contaminés ou souillés, seront désinfectés.

1. Dans les agglomérations de 20 000 habitants et au-dessus, aucune habitation ne peut être construite sans un permis du maire. (Art. 11 de la loi du 15 février 1902.)

Art. 61. — Il est interdit, sans désinfection préalable, de jeter, secouer ou exposer aux fenêtres aucun linge, vêtement, objet de literie, tapis ou tenture ayant servi au malade ou provenant des locaux occupés par lui.

Art. 62. — Le nettoyage de la pièce et des objets qui la garnissent se fera exclusivement pendant toute la durée de la maladie, à l'aide de linges, étoffes, tissus ou substances imprégnés de liquides antiseptiques.

Art. 63. — Il est interdit d'envoyer, sans désinfection préalable, aux lavoirs publics ou privés, ou aux blanchisseries, des linges et effets à usage, contaminés ou souillés.

Dans le cas où le lavage de ces objets y aurait été néanmoins pratiqué, le propriétaire du lavoir ou de la blanchisserie tiendra l'établissement fermé jusqu'à ce que l'assainissement et la désinfection prescrits par l'autorité sanitaire aient été effectués.

Il est également interdit d'envoyer, sans désinfection préalable, aux établissements industriels que pratiquent le cardage ou l'épuration proprement dite, des matelas, literies et couvertures ayant servi à des malades atteints de maladies transmissibles.

Art. 64. — Les locaux occupés par le malade seront désinfectés aussitôt après son transport en dehors de son domicile, sa guérison ou son décès.

L'exécution de cette prescription pourra être constatée par un certificat délivré aux intéressés sur leur demande. Ce certificat ne mentionnera ni le nom du malade, ni la nature de la maladie; il désignera les locaux désinfectés.

Sortie des malades.

Art. 65. — Après guérison, le malade ne sortira qu'après avoir pris les précautions convenables de propreté et de désinfection.

Dans le cas où le malade soigné dans un établissement hospitalier sortirait de cet établissement, pour quelque motif que ce soit, avant que tout danger de contamination ait disparu pour les personnes avec lesquelles il pourrait se trouver en contact, l'avis doit en être immédiatement donné au maire par le médecin traitant ou le chef de service responsable. Cet avis, formulé dans les mêmes conditions que la déclaration de maladie, doit indiquer le domicile ou le lieu auquel le malade sortant a déclaré se rendre.

Art. 66. — Les enfants ne pourront être réadmis à l'école, soit publique, soit privée, qu'après un avis favorable du médecin traitant et l'autorisation du médecin-inspecteur de l'école.

Refuges et asiles.

Art. 67. — Dans les établissements publics ou privés recueillant, à titre temporaire ou permanent, des personnes sans asile, les vêtements et effets à usage de celles-ci seront aussitôt désinfectés.

La désinfection du matériel et des locaux de ces établissements sera pratiquée chaque jour, pour toute la partie du matériel ayant servi aux réfugiés et des locaux qu'ils ont occupés.

Procédés de désinfection.

Art. 68. — La désinfection sera pratiquée, soit par les services publics, soit par les particuliers, dans les conditions prescrites par l'article 7 de la loi du 15 février 1902, notamment en ce qui concerne l'approbation préalable des procédés par le ministre de l'intérieur.

Art. 69. — Les appareils de désinfection employés dans la commune à la désinfection obligatoire sont soumis à une surveillance permanente exercée par le bureau d'hygiène [1].

L'emploi de ces appareils sera suspendu, à titre temporaire ou définitif, s'il est établi qu'ils ne fonctionnent plus dans les conditions prévues par le certificat de mise en service ou que les détériorations constatées ne permettent plus leur fonctionnement normal.

Cadavres.

Art. 70. — Les cadavres des personnes mortes de maladies transmissibles seront isolés le plus promptement possible.

Les dispositions nécessaires seront immédiatement prises pour assurer la mise en bière et l'inhumation, en exécution du décret du 27 avril 1889.

1. Cet article ne devra être inséré au règlement que dans les communes ayant 20 000 habitants, et, conséquemment, possédant un bureau d'hygiène. Dans les autres communes, le contrôle devra être organisé par l'arrêté départemental.

Titre III. — Dispositions générales.

Art. 71. — Une surveillance spéciale est exercée, au point de vue de la qualité de l'eau potable, sur les établissements ouverts au public, tels que cafés, restaurants ou débits. L'usage de toute eau reconnue malsaine est interdit par arrêté du maire. Les puits ou citernes dont l'eau servant d'eau potable serait reconnue malsaine seront immédiatement fermés.

Art. 72. — Les lavoirs seront largement aérés. Les revêtements de leurs parois seront lisses et imperméables; le sol aura des rigoles d'écoulement.

Leurs bassins seront étanches, tenus avec la plus grande propreté, vidés, nettoyés et désinfectés au moins une fois par mois.

Art. 73. — Si les matières de vidange sont utilisées pour des cultures, elles seront recueillies et transportées dans des récipients clos jusqu'à leur dépôt sur les terrains auxquels elles sont destinées.

Art. 74. — Il est interdit de déverser des matières de vidange et des eaux d'égout sur des champs où sont cultivés à ras du sol des légumes et des fruits destinés à être consommés crus.

Art. 75. — Les prescriptions des articles qui précèdent sont applicables aux établissements collectifs ou publics, aux administrations publiques, ainsi qu'aux édifices publics.

Art. 76. — Pour l'exécution des prescriptions formulées par les articles 23 et 25 (alimentation en eau), 41 (évacuation des matières usées), 42 (fosses d'aisances) et 48 (puits et puisards absorbants) il sera accordé un délai maximum de............ à partir de la publication du présent règlement.

Titre IV. — Pénalités.

Art. 77. — Les contraventions aux dispositions du présent règlement seront poursuivies conformément à l'article 27 de la loi du 15 février 1902 et passibles des pénalités prévues tant par cet article que par l'article 471 du Code pénal, sans préjudice de l'application des articles 28, 29, 30, ainsi que des contraventions dites de grande voirie qui leur seraient applicables.

B. — *Règlement sanitaire municipal applicable aux communes ou parties de communes rurales.*

Habitations.

Article premier. — Dans las constructions neuves, les parois construites en pierre, brique ou bois seront enduites ou tout au moins badigeonnées à l'intérieur à la chaux. Les constructions en pisé ne pourront être élevées que sur une fondation hourdée en chaux hydraulique jusqu'à 30 centimètres au-dessus du sol.

Art. 2. — La couverture et la sous-couverture à paille des maisons, granges, écuries et étables sont interdites.

Art. 3. — Le sol du rez-de-chaussée, s'il n'est pas établi sur caves, devra être surélevé de 30 centimètres au moins au-dessus du niveau extérieur; quand il repose immédiatement sur terre pleine, le dallage, le carrelage, ou le parquet, devra être placé sur une couche de béton imperméable. Le sol en terre battue est interdit.

Cuisines.

Art. 4. — La cuisine, pièce commune, doit être largement pourvue d'espace, d'air et de lumière.

Tout foyer de cuisine doit être placé sous une hotte munie d'un tuyau de fumée montant de 40 centimètres au moins au-dessus de la partie la plus élevée de la construction.

La cuisine sera munie d'un évier.

Chambres à coucher.

Art. 5. — Toute pièce servant à l'habitation de jour et de nuit sera bien éclairée et ventilée. Elle sera haute au moins de 2 m. 60 sous plafond, et d'une capacité d'au moins

25 mètres cubes. Les fenêtres ne mesureront pas moins d'un mètre et demi superficiel.

Art. 6. — Les cheminées, fours et appareils quelconques de chauffage seront aménagés de façon à ce qu'il ne s'en dégage à l'intérieur de l'habitation ni fumée ni gaz toxique et seront pourvus de tuyaux de fumée élevés de 40 centimètres au-dessus du faîte de la maison.

Art. 7. — L'habitation de nuit est interdite dans les caves et sous-sols.

Eaux d'alimentation.

Art. 8. — Les sources seront captées soigneusement et couvertes.

Art. 9. — Les puits seront fermés à leur orifice ou garantis par une couverture surélevée. Leur paroi de pierre ou brique sera hourdée en mortier de chaux hydraulique ou de ciment. Elle devra surmonter le sol de 50 centimètres au moins et être couverte d'une margelle en pierre dure.

Les puits seront protégés contre toute infiltration d'eaux superficielles par l'établissement d'une aire en maçonnerie bitumée large d'environ 2 mètres, hermétiquement rejointe aux parois des puits et légèrement inclinée du centre vers la périphérie.

Ils seront placés à une distance convenable des fosses à fumier et à purin, des mares et des fosses d'aisances. L'eau sera puisée à l'aide d'une pompe ou avec un seau qui restera constamment fixé à la chaîne.

Ils seront nettoyés ou comblés si l'autorité sanitaire le juge nécessaire.

Art. 10. — Les citernes destinées à recueillir l'eau de pluie seront étanches et voûtées. La voûte sera munie à son sommet d'une baie d'aérage; on ne devra pratiquer aucune culture sur la voûte. Le niveau d'eau sera maintenu à une hauteur convenable par un trop plein. Les citernes seront munies d'une pompe ou d'un robinet. Elles seront précédées d'un citerneau destiné à arrêter les corps étrangers, terre, gravier, etc.

Art. 11. — Le plomb est exclu des réservoirs destinés à l'eau potable.

Écuries et étables.

Art. 12. — Le sol des écuries et étables devra être rendu imperméable dans la partie qui reçoit les urines; celles-ci devront s'écouler par une rigole ayant une pente suffisante.

Les murs des écuries et étables seront blanchis à la chaux. La hauteur sous plafond des écuries destinées aux espèces chevaline et bovine sera au moins de 2 m. 60.

Elles seront bien aérées.

Celliers, pressoirs et cuvages.

Art. 13. — Les celliers, pressoirs et cuvages seront bien éclairés et aérés.

Fosses à fumier et à purin.

Art. 14. — Les fumiers seront déposés sur un sol imperméable entouré d'un rebord également imperméable.

Les fosses à purin posséderont des parois et un fond étanches, bétonnés ou cimentés.

Les fosses à fumier et à purin seront placées à une distance convenable des habitations.

Les fosses à purin dont l'insalubrité serait constatée par la commission sanitaire seront supprimées.

Mares.

Art. 15. — La création de mares ne peut se faire sans une autorisation spéciale.

Les mares et fossés à eau stagnante seront éloignés des habitations; ils seront curés une fois par an ou comblés s'ils sont nuisibles à la santé publique. Il est défendu d'étaler les vases provenant de ce curage auprès des habitations.

Routoirs.

Art. 16. — Les routoirs agricoles ne seront jamais établis dans les abreuvoirs ou lavoirs. Ceux qui seraient une cause d'insalubrité pour les habitations seront supprimés.

Vidanges, gadoues, etc.

Art. 17. — Les dépôts de vidanges, gadoues, immondices, pailles, balles, feuilles sèches

en putréfaction, marcs de raisin, sont interdits s'ils sont de nature à compromettre la santé publique. Il est également interdit de déverser les vidanges dans les cours d'eau.

Cabinets et fosses d'aisances.

Art. 18. — Les cabinets et fosses d'aisances seront établis à une distance convenable des sources, puits et citernes.

Animaux morts.

Art. 19. — Il est interdit de jeter les animaux morts dans les mares, rivières, abreuvoirs, gouffres et bétoires ou de les enterrer au voisinage des habitations, des puits ou des abreuvoirs.

Maladies transmissibles. — Déclaration.

Art. 20. — Indépendamment de la déclaration imposée aux médecins par l'article 5 de la loi du 15 février 1902 pour les maladies transmissibles ou épidémiques, les hôteliers et logeurs sont tenus de signaler immédiatement à la mairie tout cas de maladie qui se produirait dans leur établissement, ainsi que le nom du médecin qui aurait été appelé pour le soigner.

Isolement.

Art. 21. — Tout malade atteint d'une affection transmissible sera isolé autant que possible, de telle sorte qu'il ne puisse la propager par lui-même ou par les personnes appelées à le soigner.

Jusqu'à la disparition complète de tout danger de contagion, on ne laissera approcher du malade que les personnes qui le soignent. Celles-ci prendront toutes les précautions pour empêcher la propagation du mal.

Désinfection.

Art. 22. — Il est interdit de déverser aucune déjection (crachats, matières fécales, matières vomies, etc.) provenant d'un malade atteint de maladie transmissible, sur le sol des voies publiques ou privées, des cours, des jardins, sur les fumiers et dans les cours d'eau.

Ces déjections, recueillies dans des vases spéciaux, seront enterrées profondément, mais seulement après avoir été désinfectées à la chaux vive.

Art. 23. — Pendant toute la durée d'une maladie transmissible, les objets à usage personnel du malade et des personnes qui l'assistent, de même que tous objets contaminés ou souillés, seront désinfectés.

Les linges et effets à usage contaminés ou souillés seront désinfectés avant d'être lavés et blanchis. L'immersion, pendant un quart d'heure, des linges dans l'eau en ébullition constitue un bon procédé de désinfection.

Art. 24. — Les locaux occupés par le malade seront désinfectés [1] après sa guérison ou son décès.

Art. 25. — Lorsque le malade sera guéri, il ne sortira qu'après avoir pris les précautions convenables de propreté et de désinfection. Les enfants ne pourront être réadmis à l'école qu'après un avis favorable du médecin traitant ou du médecin-inspecteur de l'école.

1. La désinfection sera faite soit par le service départemental, soit par la commune ou l'hôpital le plus voisin possédant un service de désinfection, soit par l'industrie privée.

DOUZIÈME PARTIE

L'HYGIÈNE SUIVANT LES AGES ET LES SEXES

L'HYGIÈNE SUIVANT LES AGES

Les médecins et les hygiénistes ont, de tout temps, senti la nécessité d'envisager les individus selon leur âge et de se rendre compte des particularités tant physiologiques que morbides qui en découlent. De nombreuses divisions ont été établies à cet égard, toutes tant soit peu artificielles, mais dont quelques-unes cependant sont commodes et méritent d'être maintenues.

L'être humain, envisagé au point de vue de son évolution et surtout de son histoire pathologique, passe par diverses étapes dont les principales sont les suivantes : 1° la vie fœtale ou intra-utérine; 2° la première enfance, comprenant l'époque qui s'écoule depuis la naissance jusqu'au moment du sevrage et l'apparition des premières dents; 3° l'enfance, qui s'étend du sevrage à l'âge de 7 ans, et pendant laquelle s'effectue la première dentition; 4° l'adolescence, qui comprend l'époque comprise entre 7 et 14 ans, pendant laquelle a lieu le travail de la deuxième dentition; 5° la puberté, de 14 à 20 ans, où naissent de nouvelles aptitudes et de nouvelles fonctions, les fonctions génitales; 6° l'âge adulte, qui s'étend de 20 à 30 ans; 7° l'âge de la maturité, de 30 à 45 ans; 8° l'âge de retour, de 45 à 60 ans; enfin la vieillesse, qui va de 60 ans jusqu'à la mort.

Nous le répétons, il faut se dispenser d'attacher à ces divisions une signification qu'elles ne justifient point, ni surtout attribuer aux limites dans lesquelles elles oscillent une rigueur et une précision exagérées. C'est ici surtout qu'interviennent les variations individuelles, celles du sexe, de la race, du climat, des professions, etc. Pour l'habitant des villes, la puberté est plus précoce que pour celui des campagnes, plus précoce aussi pour l'homme du Midi que pour l'habitant des pays froids et tempérés. De même, la vieillesse est bien plus prématurée et plus accusée chez les sujets astreints aux rudes labeurs, aux fatigues physiques ou morales, aux privations et à la lutte, que chez ceux qui mènent une existence facile et heureuse. Ce sont là des notions presque banales et sur lesquelles il est inutile d'insister.

De même, notre but ici n'est pas de répéter, après tant d'autres, les attributs physiologiques qui caractérisent ces différentes phases de la vie, tableaux que l'on trouve partout et auxquels les poètes se sont exercés aussi bien que les hygiénistes. Notre but est simplement d'aborder le côté rigoureusement scientifique de la question et d'envisager surtout les conditions d'opportunité pathologique que crée l'âge chez les différents individus, ainsi que les moyens prophylactiques qu'il importe d'y opposer.

La *période intra-utérine* a son hygiène propre comme elle a ses maladies particulières; aussi cette hygiène ne s'applique à l'enfant qu'indirectement et se confond avec l'hygiène des femmes enceintes dont nous parlons plus loin. Il suffit de réfléchir un instant à la solidarité étroite qui existe entre la mère et le fœtus, pour comprendre que toutes les conditions défavorables auxquelles est soumise la première peuvent retentir d'une façon fâcheuse sur son fruit. Cette question capitale de la transmission morbide de la mère au fœtus, qui soulève tous les nombreux et délicats problèmes de l'hérédité, ne saurait être abordée ici sous toutes ses faces. On sait que la mère peut communiquer au fœtus soit le germe d'affections, soit la prédisposition à des affections particulières qui peuvent rester silencieuses pendant de longues années et n'éclater qu'au moment de l'âge adulte, comme cela se voit pour la syphilis, le cancer et la tuberculose.

D'une façon plus générale, le médecin doit ne pas ignorer que, en dehors de ces faits qui sont proprement du domaine de l'hérédité et où la transmission paraît s'effectuer par l'ovule primitivement contaminé, des maladies accidentelles subies par la mère peuvent atteindre directement le fœtus, ou du moins agir sur lui d'une manière défectueuse. Un grand nombre d'affections aiguës, une pneumonie, une pleurésie, la fièvre typhoïde par exemple, frappant une femme enceinte, peuvent déterminer l'avortement, soit en provoquant d'une façon prématurée les contractions réflexes de l'utérus et le travail de l'accouchement, soit encore en infectant le fœtus par la voie sanguine et en le tuant avant même son expulsion (avortement interne, comme l'a appelé le professeur Stoltz).

La scarlatine, la rougeole, la variole, à coup sûr peuvent être transmises de la mère au fœtus; on n'en est plus à compter, dans la science, les faits de varioles intra-utérines; on sait qu'il n'est pas très exceptionnel de voir venir au monde des enfants en pleine éruption variolique ou présentant des cicatrices de variole ancienne, soit que la mère eût subi elle-même la petite vérole, soit qu'elle ait simplement été placée dans un foyer contagieux; en un mot, sans contracter elle-même la maladie, elle peut la communiquer à son enfant (Mauriceau, Depaul, Stoltz). Il est probable qu'un certain nombre d'immunités natives vis-à-vis de la variole et de la vaccine ne tiennent à autre chose qu'au fait d'une variole subie pendant la vie intra-utérine.

La connaissance de ces faits est importante au point de vue prophylactique : les fièvres éruptives doivent être redoutées chez les femmes grosses et il faut redoubler de soins pour les mettre à l'abri de la contagion : 1° parce que ces maladies affectent généralement une marche plus sévère et comportent un pronostic plus grave chez la femme à l'état gravide; 2° parce que le fœtus peut être atteint à travers l'organisme maternel, d'où peut résulter sa mort intra-utérine (avortement interne) ou son expulsion prématurée.

On a aussi beaucoup insisté, surtout les anciens auteurs, sur l'influence exercée par les émotions maternelles, la frayeur, le saisissement, etc., sur les arrêts de développement, les vices de conformation, les déviations et le strabisme que présente le produit de la conception. Ces données sont plus que problématiques.

Pour ce qui touche aux détails relatifs à l'*hygiène du nourrisson et de la première enfance*, ils mériteront de nous arrêter plus longtemps. Nous avons vu combien est terrible le chiffre de la mortalité à cet âge de la vie, et nous connaissons les déplorables conditions sociales qui, dans les grandes villes surtout, entrent comme facteurs principaux dans cette funeste mortalité. Néanmoins, un autre élément intervient, c'est la débilité extrême et la grande vulnérabilité de ces petits organismes, côté purement physiologique de la question, sur lequel il y a peut-être utilité à revenir rapidement.

Quand l'enfant est mis au monde, ce passage de la vie intra-utérine à une vie toute nouvelle constitue assurément une des secousses les plus brusques et les plus radicales qui se puissent imaginer. Tant que le fœtus est renfermé dans le sein de sa mère, il jouit de tous les bénéfices de cette longue et tutélaire incubation intra-utérine; il n'a, dans toute l'acception du terme, « qu'à se laisser vivre », l'organisme maternel digérant, absorbant, respirant et circulant pour lui. Au moment de la naissance, c'est une révolution complète et profonde : la vie individuelle, autonome, commence pour le nouveau-né brusquement, sans transition; et cet être, si bien protégé encore quelques instants auparavant, se trouve tout à coup exposé, sans préparation comme sans défense, à un changement tel de milieu et de mode de vivre, qu'il constitue une métamorphose véritable plutôt qu'une simple adaptation. Et à peine soustrait à la température uniforme et à la présence protectrice des eaux de l'amnios, le nouveau-né est plongé dans une atmosphère variable et parfois rigoureuse; la respiration placentaire, supprimée brutalement, exige le jeu immédiat d'un organe jusque-là endormi, le poumon, et cette modification fondamentale entraîne à sa suite un changement tout aussi profond, non seulement dans le fonctionnement, mais même dans la disposition anatomique de l'appareil circulatoire. Le tube digestif, à peu près inoccupé, jusque-là, est obligé d'entrer en action à son tour pour élaborer et absorber les aliments. Il serait facile d'ajouter d'autres traits encore à ce tableau, plus que suffisant cependant pour montrer combien ces conditions sont éminemment aptes à créer des aptitudes morbides chez le nouveau-né et le nourrisson.

Des soins à donner au nouveau-né. — Nous admettons que l'expression de nouveau-né est synonyme en ce moment d'enfant naissant, soit spontanément, soit par le secours de l'art. Mais nous tenons à établir que l'expulsion ou la naissance n'émancipe pas immédiatement le nouvel être, suivant l'expression de notre regretté camarade Chalvet. Il tient encore à la mère par le cordon ombilical et le placenta, et, ainsi qu'il résulte des travaux inspirés par Tarnier, il reste encore dans les annexes une assez grande quantité de sang tout préparé qui appartient à l'organisme fœtal. En effet, d'après Budin, pratiquer la ligature et la section du cordon ombilical immédiatement après la naissance, c'est empêcher l'enfant de puiser dans le placenta 92 grammes de sang environ; c'est donc le priver d'une quantité de sang telle que chez l'adulte elle équivaudrait à une saignée de plus de 1,700 grammes. Aussi, acceptons-nous la conclusion de Budin, modifiée par Pinard :

On ne doit pratiquer la ligature et la section du cordon ombilical qu'au moment où la veine ombilicale est complètement affaissée et vide de sang.

Quant à l'objection suivante qu'on pourrait adresser à cette manière de faire, à savoir : que le sang qui arrive dans le corps de l'enfant par l'intermédiaire de la veine ombilicale peut sortir de l'organisme fœtal en égale quantité pour retourner au placenta par les artères ombilicales, cette objection tombe et disparaît devant l'observation. En effet, dès que l'enfant est né, en étudiant la tige funiculaire, on voit que le sang s'arrête et stagne bien vite au niveau des artères en s'épaississant, tandis qu'au niveau de la veine ombilicale, le sang reste parfaitement liquide jusqu'au moment de la dernière pulsation rétrograde. Les résultats de cette méthode sont frappants; du reste et ainsi qu'il résulte des observations de M. Pinard, on peut, quelques jours après la naissance, rien qu'en regardant les enfants, reconnaître ceux qui ont reçu tout leur sang, des autres à qui on a lié ou coupé le cordon immédiatement après l'accouchement. Les premiers ont la peau fortement colorée, elle est d'un beau rose vif; tandis que les derniers présenteut tous plus ou moins la teinte ictérique, dite jusqu'à présent physiologique. De même, dans les premiers, la résistance vitale paraît plus accusée et l'accroissement plus rapide.

Dès que le cordon est lié et coupé selon les règles de l'art; dès qu'on s'est assuré de la conformation des membres, de l'état des ouvertures naturelles, on doit procéder à la première toilette. Il faut enlever l'enduit sébacé, quelquefois très épais et répandu sur toute la surface du corps, mais surtout au niveau du pli de l'aine, de l'aisselle, etc. Pour cela, on emploie des corps gras, de préférence un jaune d'œuf, ou de la vaseline qui s'émulsionne avec l'enduit. Après avoir essuyé l'enfant doucement, avec un linge fin, on le plonge dans un bain tiède et on le lave à grande eau. Cette immersion ne doit pas excéder quelques minutes. Aussitôt après, l'enfant est placé dans des serviettes chaudes qui enlèvent à la peau toute son humidité et s'opposent ainsi au froid que produirait l'évaporation. Puis le pansement du cordon est effectué et on procède à l'habillement. On sait que le cordon tombe généralement du troisième au septième jour, d'autant plus rapidement, d'après la remarque de Depaul, que l'enfant est plus vigoureux.

Des soins de propreté. — Des bains. — Une exquise propreté constitue une des conditions essentielles de bien-être et de prospérité pour le nouveau-né. Chaque fois que l'enfant a souillé son linge, on doit le changer. L'enfant doit être, non pas seulement essuyé, mais lavé avec de l'eau tiède. De cette façon, on maintiendra dans toute son intégrité le fonctionnement de la peau et d'autre part on préviendra les excoriations, l'intertrigo, l'érythème, si fréquents à cette époque.

Sans aller aussi loin que Tissot et Fourcroy, qui voulaient que chaque jour l'enfant fût lavé à l'eau froide des pieds à la tête, sans avoir égard à la constitution, ni à la saison; sans même adopter les conseils de Hufeland, qui voulait qu'on habituât les enfants, par degrés, aux lavages généraux à l'eau froide, nous pensons que l'enfant doit être baigné tous les jours. La température de l'eau variera entre 25° et 30° et la durée du bain ne doit pas excéder cinq minutes. Bar substitue aux bains les frictions à l'alcool.

La toilette de la tête du jeune enfant exige une attention spéciale. Il est utile, non seulement de la laver comme le reste du corps, mais de la frictionner de temps

à autre avec un linge ou avec une brosse très douce, pour enlever la crasse, les pellicules et les croûtes qui s'accumulent facilement sur cette partie et à l'apparition desquelles bien des personnes encore applaudissent.

Il est bien entendu que tous ces soins doivent être donnés dans un lieu dont la température sera en moyenne de 20°; car, depuis longtemps, nous savons que la perspiration cutanée et pulmonaire (qui dissipe une grande quantité de chaleur) est plus considérable, eu égard au poids général des individus, chez les enfants que chez les adultes; et d'autre part, les expériences d'Edwards ont établi, d'une façon péremptoire, que le pouvoir de résister aux abaissements de température est à son minimum à l'époque de la naissanee.

Des vêtements et de l'habillement. — L'usage barbare du maillot, contre lequel s'élevait déjà Rabelais, tend enfin à disparaître chaque jour. On a compris qu'il fallait habiller les enfants pour les garantir de l'influence des agents extérieurs et en particulier du froid, et non pas pour apporter une entrave à la liberté de leurs mouvements. On emploie maintenant le maillot français modifié ou le maillot anglais.

Le maillot français modifié, préférable dans les premiers mois de la vie, se compose généralement d'une chemise et d'une camisole ou brassière ouverte par derrière et munie de rubans (on ne doit pas employer d'épingles), de langes de toile et de laine, puis d'un bonnet de toile.

Le maillot anglais est ainsi composé : chemise de flanelle longue avec corsage fendu en avant dans toute la longueur et noué en arrière dans sa moitié supérieure; robe de dessus ouverte en avant seulement et nouée avec rubans et ceinture, sans manches; deux couches en culotte triangulaire, une de toile, une de laine et des chaussons de laine.

Quelle que soit, du reste, la manière d'habiller les enfants, ils ne doivent en aucune façon être gênés dans leurs mouvements; la poitrine doit pouvoir se dilater avec facilité, les jambes s'étendre et se fléchir à volonté. Quant à la tête, elle ne doit être que légèrement couverte, et de bonne heure il faut habituer les enfants à rester tête nue.

De l'alimentation. — Les résultats fournis par l'anatomie, la physiologie et la pathologie expérimentale établissent d'une façon irréfutable que le lait est la première nourriture de l'enfant et la seule qui doive faire la base de son alimentation pendant toute la durée du premier âge.

On alimente prématurément toutes les fois qu'avant l'éruption complète des huit premières dents, on fait absorber toute autre substance alimentaire que du lait et d'une richesse caséeuse proportionnée à l'âge du nouveau-né (Chalvet) [1].

A la naissance, excepté deux appareils (l'appareil respiratoire et l'appareil complexe que constitue le tégument externe), tous les autres, y compris l'appareil digestif, sont à l'état d'évolution. La bouche ne peut exercer convenablement ni mouvement de préhension, ni de mastication. La langue n'exécute avec précision que des mouvements de succion, L'enfant ne peut donc que *téter* et non pas *boire*.

1. Chalvet, *Des moyens pratiques d'obvier à la mortalité des enfants nouveau-nés*. Paris, 1870. — Chalvet et Proust, *Projet de création d'une ferme nourrice*, 1870.

Ajoutons à cela l'absence de dents, l'état rudimentaire de glandes salivaires et nous aurons la preuve anatomique que chez le nouveau-né la préhension, la mastication et l'insalivation ne peuvent régulièrement s'accomplir.

De côté de l'estomac et des intestins, nous constatons le même état rudimentaire, la faiblesse des membranes contractiles et l'évolution incomplète des organes sécréteurs.

Avec Chalvet, nous pensons que la première sécrétion des mamelles, le colostrum, composé de matières grasses, sucrées et de sels minéraux, est indispensable au nouveau-né, non pas parce qu'il purge, mais parce que c'est un chyle fourni par la mère, parce que c'est un aliment plastique et de calorification, parce qu'aucune autre émulsion artificielle ne peut le remplacer et parce qu'enfin cette émulsion naturelle n'exige pour ainsi dire qu'une ébauche de digestion pour être absorbée.

Chalvet, répétant les expériences de J. Guérin, dans le but d'étudier l'influence de l'alimentation prématurée sur les jeunes mammifères, put reproduire expérimentalement, chez de jeunes chiens, la série d'accidents que présente la grande majorité des enfants ayant été confiés à de mauvaises nourrices : gros ventre, gonflement des jointures, amaigrissement général, etc.

Le lait destiné au nouveau-né est fourni par la femme ou par un animal domestique, d'où quatre variétés d'allaitement :

1° Allaitement maternel;

2° Allaitement par une nourrice autre que la mère;

3° Allaitement direct par un animal (chèvre);

4° Allaitement au biberon.

Allaitement maternel. — En insistant aujourd'hui sur les avantages que retire l'enfant de l'allaitement maternel, nous ne serions que le plagiaire de l'opinion publique. Mais nous tenons à démontrer que les avantages ne sont pas moins grands pour la mère. Le travail physiologique de la gestation ne comprend pas seulement l'évolution de l'œuf et l'hypertrophie de l'utérus; il s'opère en même temps des modifications dans les phénomènes nutritifs de tout l'organisme de la mère. Ces modifications consistent surtout dans des changements de la crase du sang et dans l'accumulation dans les organes de matériaux nécessaires à l'accomplissement d'une fonction temporaire, la lactation.

On peut soutenir physiologiquement que la lactation est une sorte de crise qui préside à l'involution progressive de cet état transitoire, que non seulement elle favorise l'élimination régulière de ces produits accumulés et emmagasinés dans les tissus et en particulier dans le foie, mais encore qu'elle hâte l'atrophie de l'utérus. Bien qu'on ait prétendu que l'involution utérine est plus rapide chez les femmes qui n'allaitent pas que chez celles qui allaitent, les faits bien observés viennent tous les jours démontrer le contraire.

D'autre part, chez la femme qui allaite, l'activité génésique, l'action irritative du nouvel être, abandonnant l'utérus, s'élève vers les mamelles qui déjà sont le siège d'un mouvement organique excité par la fécondation. Celles-ci, dès lors, vont devenir le centre de la puerpéralité et le siège d'une activité fonctionnelle incomparable. Elles vont neutraliser à leur profit la diathèse plastique qu'avait fait naître la présence du fœtus dans la cavité utérine. Elles vont élaborer, transformer les

matériaux graisseux que nous savons être, depuis les travaux de Tarnier [1] et de De Sinety [2], emmagasinés principalement dans le foie. Puis quand, vers le neuvième mois, un peu plus tôt, un peu plus tard, la fonction génitale redescend vers l'utérus, quand l'ovaire se réveille et qu'une nouvelle ovulation a lieu, cette ovulation s'accomplit physiologiquement, car les parois de l'utérus, la muqueuse, *ont accompli silencieusement mais complètement leur évolution rétrograde.*

Chez la femme qui n'allaite pas, l'ovulation est trop hâtive, l'utérus est en état de suractivité fonctionnelle et la congestion qui accompagne l'ovulation devient l'occasion de bon nombre de métrites hémorragiques, catarrhales, parenchymateuses.

Lorsque la mère allaite, l'enfant doit être mis au sein quelques heures après sa naissance. Il faut absolument se garder de lui faire prendre de l'eau sucrée ou de l'eau de fleurs d'oranger, que l'enfant rejette du reste presque toujours.

Il est bien difficile de donner des règles précises quant au nombre et à la durée de chaque tetée; cela dépendra de l'état de l'enfant, de la quantité de lait, etc. Seulement l'allaitement devra être régulier. Toute nourrice devra avoir six heures de repos pendant la nuit. Ainsi que l'ont fait remarquer Bouchut, Odier et Chalvet; il faudra dans la journée laisser au nouveau-né le temps de bien digérer chaque repas et espacer les tetées de deux heures au moins, car rien n'est plus pernicieux que cet allaitement presque continuel que s'imposent les mères par un excès de zèle mal raisonné.

Allaitement par une nourrice. — La nourrice, qui ne doit pas être accouchée depuis trop longtemps, devra en tous points suivre les règles ci-dessus indiquées. Il faut veiller surtout dans les premiers jours, et quand l'enfant n'est pas vigoureux, à ce que les tetées soient assez espacées et pas trop abondantes. Du reste, l'examen des couches et surtout les pesées quotidiennes démontreront si la nourriture est insuffisante ou trop abondante.

Allaitement dit artificiel. — Allaitement direct par un animal et allaitement au biberon. — Malheureusement la question de l'allaitement maternel ne dépend pas toujours d'un simple caprice de la mère ou de conseils étrangers, et souvent aussi l'allaitement par une nourrice devient absolument impossible par une raison de force majeure. Dans ce cas, rejetant la cuiller, le petit-pot, il faudra faire usage du biberon régulièrement stérilisé, car, nous le répétons, l'enfant doit teter et non boire.

Le lait de vache, le plus habituellement employé, doit être stérilisé par une ébullition prolongée.

Quant à la quantité de lait et au nombre de repas, il faudra se guider sur le tableau que nous avons dressé à propos de l'allaitement maternel.

Les bouillies, panades, farines lactées, doivent être sévèrement proscrites. C'est en agissant ainsi que l'allaitement au biberon pourra seulement devenir moins meurtrier.

On peut parfois remplacer une nourrice par une femelle en voie de lactation,

1. Tarnier, Thèse inaugurale, 1860.
2. De Sinety, Thèse de Paris, 1873.

et de toutes les femelles d'animaux, la chèvre est celle qui se prête le mieux à cette manière d'élever les jeunes enfants. La chèvre est une nourrice qui réunit presque toutes les qualités qu'on exige d'une femme. On doit donner la préférence aux espèces sans cornes, dont le lait n'a pas une odeur aussi forte.

Quantité de lait nécessaire au nourrisson pour s'accroître pendant les neuf premiers mois. — Le premier jour, l'enfant n'avale guère plus de 3 grammes de colostrum par repas, par suite de la difficulté de la succion et du peu d'abondance du colostrum.

Le deuxième jour, il en avale 15 grammes par repas.

Le troisième jour, davantage, mais pas plus de 40 grammes.

Le quatrième jour, 50 grammes.

Comme il y a, en général, 10 tetées dans les vingt-quatre heures, cela ne fait guère que :

30 grammes pour le 1er jour.
150 — — 2e jour.
400 — — 3e jour.
550 — — 4e jour.

Le premier mois, la tetée est de 70 grammes à chaque repas, ce qui fait, pour 9 tetées en vingt-quatre heures, environ 650 grammes de lait.

A deux mois, la tetée est de 100 grammes à chaque repas, soit, pour 7 tetées dans les vingt-quatre heures, 700 grammes.

A trois mois, la tetée est de 120 grammes, soit, pour 7 tetées dans les vingt-quatre heures, 850 grammes.

A quatre mois, la tetée est de 150 grammes à chaque repas, soit, pour 6 tetées dans les vingt-quatre heures, 950 grammes.

Cette quantité persiste jusqu'à neuf mois, et diminue à mesure que l'enfant prend davantage d'aliments qui plus tard devront lui suffire seuls.

	10 TETÉES				9 TETÉES	6 à 7 TETÉES							
	1er JOUR	2e JOUR	3e JOUR	4e JOUR	1er MOIS	2e MOIS	3e MOIS	4e MOIS	5e MOIS	6e MOIS	7e MOIS	8e MOIS	9e MOIS
Poids de la tetée.....	Gr. 3	Gr. 15	Gr. 40	Gr. 55	Gr. 70	Gr. 100	Gr. 120	Gr. 150	Gr. 150	Gr. 150	Gr. 150	Gr. 150	Gr. 150
Quantité de lait dans les 24 heures.......	30	150	400	550	650	700	850	850	950	950	950	950	950

Des pesées régulières comme moyen de constater la loi d'accroissement des nouveau-nés. — « Le seul et unique moyen de s'assurer d'une manière certaine de la prospérité d'un nouveau-né, est de le peser régulièrement tous les jours, afin de voir s'il y a augmentation de son poids initial (Odier). » Aujourd'hui, on

peut l'affirmer, l'utilité de ce système est universellement reconnue. Chaussier est, d'après Quételet, le premier auteur qui ait pesé les nouveau-nés et constaté qu'ils perdaient de leur poids initial pendant les quelques jours qui suivaient leur naissance. Quételet, d'après cent dix-neuf observations, arrive aux conclusions suivantes :

1° Dès la naissance il existe une inégalité pour le poids entre les enfants des deux sexes.

Le poids moyen des garçons est de 3 kilogr. 250 grammes.

Le poids moyen des filles est de 2 kilogr. 950 grammes.

2° Le poids moyen de l'enfant diminue un peu jusque vers le deuxième jour après la naissance, et il ne commence à croître sensiblement qu'après la première semaine.

Mon regretté maître Natalis Guillot faisait peser journellement les enfants de son service, avant et après chaque tetée, afin de déterminer la quantité de lait nécessaire à un enfant, et il terminait ainsi une de ses leçons : « Les observations que je possède me conduisent déjà à affirmer que parmi les moyens d'appréciation de l'état de santé ou de maladie de l'enfant, de la valeur de la nourrice, de la quantité de lait fournie, des pertes ou de l'accroissement de l'individu, nul n'est aussi strictement exact que celui que je vous soumets. »

En 1864, Bouchaud expose le développement des enfants pendant la première année de leur existence et détermine d'une façon précise, à l'aide de pesées régulières, la loi d'accroissement de l'enfant et la quantité de lait qui lui est nécessaire pendant la première année.

Enfin, un travail de Blache et Odier, en 1866, établit que la pesée régulière et *préventive* est le seul moyen d'obtenir une surveillance vraie des nourrices auxquelles on a confié des nourrissons. En effet, il arrive souvent que des enfants bien portants en apparence sont déjà gravement atteints. Il n'y a pour ainsi dire pas de symptôme externe et si la nourrisse ou la garde (ce qui arrive souvent) dissimule les traces qui pourraient mettre sur la voie, l'enfant succombera parce qu'on interviendra trop tard. Le professeur Parrot, dans ses remarquables leçons sur l'athrepsie, a parfaitement démontré qu'à un moment donné l'assimilation n'était plus possible. L'enfant se jette encore avec avidité sur le biberon, mais pour le quitter bientôt, et la petite quantité de lait absorbée, ou bien est rejetée immédiatement, ou traverse le tube digestif sans être digérée.

Le véritable réactif du nouveau-né au point de vue hygiénique, c'est la balance.

D'après les travaux qui ont été publiés sur ce sujet, on peut dire d'une façon générale que le nouveau-né perd de son poids pendant les deux premiers jours. Cette perte peut être évaluée de 0 à 150 grammes, d'après Pinard, chiffres plus considérables que ceux indiqués par Bouchaud. Les enfants qui ne perdent pas sont ceux qui presque toujours ont rendu leur méconium au moment de la naissance ou même avant. Le nombre des enfants qui ne perdent pas de poids est de $\frac{1}{15}$ à $\frac{1}{10}$.

Du quatrième au sixième jour, les enfants ont repris et dépassé leur poids de naissance. Dès le début, les enfants rendent peu d'urine; ce n'est que lorsque l'alimentation est bien établie que la quantité d'urine rendue devient relativement énorme. Le nouveau-né urine quatre fois plus qu'un adulte par kilogramme de son poids [1].

1. Parrot et Robin, *Note lue à l'Acad. des sciences*, 1875.

On doit non seulement examiner les fèces avec le plus grand soin, mais aussi les urines. En effet, disent Parrot et Robin, cette étude permet quelquefois de prévoir l'apparition prochaine d'accidents déterminés, tels que l'œdème des nouveau-nés, l'athrepsie. Une lésion de la nutrition précède évidemment l'apparition des signes extérieurs de ces affections, et l'enfant est déjà malade alors qu'aucun symptôme ne révèle au dehors cet état de souffrance dont les altérations de l'urine donnent la mesure.

Manière dont doivent s'effectuer les pesées. — La balance doit être sensible à 5 grammes près. L'enfant sera pesé nu, ce qui indique que la température des lieux où se fait le pesage doit être assez élevée. Les pesées se feront tous les 3 ou 4 jours pendant les six premiers mois. Après cette époque, on peut ne peser l'enfant que toutes les semaines.

Loi d'accroissement du nouveau-né pendant la première année. — L'enfant qui vient de naître présente, pendant les deux premiers jours, une diminution d'environ 100 grammes du poids de sa naissance, ce qui correspond à l'excrétion du méconium et aux déchets produits par la désassimilation. A partir du troisième jour, l'enfant gagne de nouveau ce qu'il a perdu; en sorte que du quatrième au septième jour il a repris son poids de naissance. A dater de ce moment, l'enfant doit augmenter de 20 à 25 grammes par jour pendant les cinq premiers mois et de 10 à 25 grammes les sept mois suivants. En sorte qu'un enfant pesant 3 kilogr. 250 grammes à sa naissance doit peser 9 kilogrammes à un an. Comme l'indique le tableau suivant, l'augmentation de poids pendant les douze premiers mois peut être représentée par une progression arithmétique croissante, dont le premier terme est 750, le dernier 200 et la raison 50 grammes.

	NAISSANCE	1er MOIS	2e MOIS	3e MOIS	4e MOIS	5e MOIS	6e MOIS	7e MOIS	8e MOIS	9e MOIS	10e MOIS	11e MOIS	12e MOIS
Augmentation.	»	750	700	650	600	550	500	450	400	350	300	250	200
Poids moyen..	3 250	4 000	4 700	5 350	5 950	6 500	7 000	7 450	7 850	8 200	8 500	8 750	8 950

En divisant par 30 l'augmentation de chaque mois, on aura pour l'augmentation quotidienne :

1er MOIS	2e MOIS	3e MOIS	4e MOIS	5e MOIS	6e MOIS	7e MOIS	8e MOIS	9e MOIS	10e MOIS	11e MOIS	12e MOIS
Gr. 25	Gr. 23	Gr. 22	Gr. 20	Gr. 18	Gr. 17	Gr. 15	Gr. 13	Gr. 12	Gr. 10	Gr. 8	Gr. 6

Odier a fait remarquer que les résultats obtenus par d'autres auteurs et par lui-même, n'étaient pas semblables à ceux de Bouchaud. Les chiffres d'accroisse-

ment donnés par ce dernier sont beaucoup trop faibles, et il n'est pas rare de trouver des enfants qui augmentent de 30 ou de 40 grammes par jour pendant les cinq premiers mois, de 20 grammes jusqu'au huitième mois et de 10 grammes jusqu'au douzième mois.

Les faits ont été bien vus par Bouchaud, mais il observait à l'hôpital de la Maternité, et l'on sait combien les jeunes enfants, et les nouveau-nés en particulier, sont peu aptes à supporter les effets désastreux de l'influence nosocomiale. En ville, et surtout à la campagne, la moyenne devra donc être un peu plus élevée, et nous considérons avec Odier les chiffres de 25 grammes et de 15 grammes comme des minima au-dessous desquels il est imprudent de descendre sans compromettre le développement de l'enfant.

De l'allaitement mixte et du sevrage. — Nous avons établi qu'on ne doit donner à l'enfant pendant les huit premiers mois que du lait; il nous reste à examiner les questions suivantes : A quelle époque est-il nécessaire d'ajouter à la nourriture de l'enfant d'autres aliments? A quelle époque l'allaitement doit-il cesser d'une façon définitive?

Pour résoudre le premier point, nous devons envisager nécessairement l'état de la nourrice naturelle ou mercenaire et l'état de l'enfant. Il est des femmes qui peuvent, sans aucun inconvénient pour leur santé, fournir exclusivement pendant un an et même dix-huit mois la nourriture d'un enfant. Il en est d'autres, au contraire, qui ont besoin d'être aidées plus tôt, en raison de la fatigue, de la dépression qu'éprouve leur organisme par le fait de l'allaitement. Dans ce dernier cas, du lait de vache stérilisé sera donné pur dans la journée; le sein ne sera offert que cinq ou six fois dans les vingt-quatre heures.

Quelle que soit la petite quantité de lait fournie par l'appareil mammaire, il faut la conserver, car c'est une ressource qui devient très précieuse en cas de maladie de l'enfant.

Règle générale, on peut commencer à donner à l'enfant quelques aliments après la première année. Mais encore le lait, la panade, les bouillies, les œufs devront-ils former la base de cette alimentation. La viande ne constitue une nourriture convenable que vers la deuxième année. Quant au vin, toujours mélangé d'eau, il doit être donné avec la plus grande parcimonie pendant les premières années.

L'époque qui doit marquer la fin de l'allaitement n'a rien à faire, ainsi que bien des personnes le croient, avec le calendrier, mais elle sera subordonnée à l'état des facteurs en cause. Du côté de la mère, on voit la sécrétion lactée diminuer progressivement; du côté de l'enfant, les dents apparaissent : telles sont les véritables causes qui doivent amener la séparation véritable et définitive de la mère et de l'enfant; séparation que la section du cordon ombilical n'avait rendue qu'incomplète. L'allaitement, en résumé, doit se terminer d'une façon graduelle et la transition entre l'allaitement et le régime nouveau sera bien ménagée. Il est bon aussi, quand on le peut, de ne sevrer les enfants que dans l'intervalle qui sépare l'évolution de deux groupes dentaires, mais il n'est pas nécessaire d'attendre l'apparition des dernières molaires.

Sommeil. — Veille. — Exercice. — Dans les premiers temps de son existence, le sommeil de la nuit ne suffit pas à l'enfant; il doit encore dormir pendant la

journée : on peut même dire qu'alors il ne fait que teter et dormir. L'enfant doit avoir sa couche à lui (berceau ou lit); il ne doit pas être placé aux côtés de sa mère, de sa nourrice ou d'autres enfants. Les matériaux sur lesquels il repose doivent être entretenus avec la plus grande propreté; de plus, ils doivent être disposés de telle façon que l'enfant, qui est en ce moment presque entièrement passif, ne puisse tomber.

Nous préférons un petit lit privé de rideaux au berceau, car ce dernier, quoique plus coquet, et par cela même préféré par les mères et presque exclusivement employé, offre de nombreux inconvénients. Les rideaux surtout empêchent l'air de circuler librement; de plus, le berceau expose l'enfant à des chutes plus ou moins malheureuses. L'usage de bercer les enfants, qui remonte bien haut, puisque, dit Béclard, Martial, dans ses Épigrammes, fait allusion à un certain Claridème qui était son berceur, a le grand inconvénient de faire contracter à l'enfant une habitude qu'il devient difficile plus tard de détruire. Au fur et à mesure que l'enfant grandit et se développe, le sommeil du jour devient moins nécessaire, et à l'âge de deux ans, il peut, sans porter préjudice à la santé de l'enfant, être supprimé tout à fait. Quant à l'exercice, on peut formuler le précepte suivant : Depuis le moment de sa naissance, l'enfant doit posséder la pleine et entière liberté de ses mouvements. Porté dans les bras de sa mère ou de sa nourrice jusqu'à l'âge de cinq ou six mois, il doit être, à cette époque, placé sur un tapis ou une couverture, et laissé en liberté. Il commence alors à exécuter certains mouvements, il exerce son appareil musculaire. On le voit se retourner d'abord, puis, après bien des efforts, tôt ou tard couronnés de succès, parvenir à s'asseoir, et enfin, après une période d'équilibre instable, se tenir debout, quitter tout point d'appui et marcher seul, fait qui se produit généralement de un an à dix-huit mois.

Hygiène de l'enfance. — L'hygiène de la première enfance consiste presque exclusivement dans l'éducation physique du nouvel être, et il est d'autant plus important d'apporter à cette éducation tous les soins, que la meilleure partie des années qui vont suivre doit être employée à l'éducation proprement dite, c'est-à-dire au développement des facultés intellectuelles. Dans la première enfance, l'ensemble des modificateurs dits hygiéniques, ou la matière de l'hygiène, ne s'adresse guère qu'aux fonctions de nutrition, car celles de relation ne sont qu'ébauchées et les fonctions de reproduction sommeillent et sommeilleront longtemps encore. *L'hygiène scolaire* qui résume l'hygiène de l'adolescence et de la puberté a été ou sera étudiée dans les chapitres consacrés aux exercices physiques, à l'habitation en commun et aux maladies professionnelles.

Pathologie du nouveau-né et de l'enfant. — C'est aux troubles apportés aux fonctions respiratoire d'une part, digestive de l'autre, doubles fonctions nouvelles et auxquelles le petit enfant ne fait, en quelque sorte, que s'essayer, que tient la formidable mortalité que l'on constate à cet âge. La moindre bronchite, le plus léger coryza, peut être mortel pour le nouveau-né, en entravant l'hématose, en produisant l'asphyxie lente, le refroidissement graduel et la mort. De même, un lait altéré ou insuffisant, l'usage du biberon malpropre, déterminent des diarrhées et des vomissements incessants, l'amaigrissement progressif, l'acidité des premières voies, le

développement du muguet, enfin cet état de cachexie et d'inanition graduelle dont Parrot a retracé de main de maître, sous le nom collectif d'*athrepsie*, le tableau à la fois clinique et anatomo-pathologique [1].

En un mot, si l'on voulait caractériser d'un trait unique la physionomie de cette pathologie du nouveau-né et de la première enfance, on pourrait dire qu'elle frappe surtout par le peu de résistance des sujets, qui fait que la moindre atteinte, portée à l'économie et surtout aux fonctions respiratoire et digestive, peut être rapidement fatale; toute bronchite peut promptement mener à l'asphyxie; toute indigestion, toute alimentation défectueuse peut entraîner une diarrhée colliquative et la déchéance rapide et finale qui constitue l'athrepsie.

Cette vulnérabilité, ce défaut de résistance, se retrouve encore dans l'histoire pathologique de l'enfance proprement dite; la peau délicate, les muqueuses sensibles à l'extrême présentent volontiers des éruptions, des inflammations catarrhales interminables, avec tendance aux récidives et à la chronicité. La tuberculose, exceptionnelle dans les premiers mois, frappe ensuite cruellement le premier âge, et dans ses formes les plus graves, les plus généralisées et les plus rapidement destructives.

L'enfance est aussi singulièrement prédisposée aux affections du système nerveux, surtout aux inflammations aiguës du cerveau et de ses enveloppes (méningite simple ou tuberculeuse, encéphalite, etc.). On a expliqué cette fréquence par le rapide développement que subit l'appareil céphalo-rachidien après la naissance (il double de volume de un an à deux ans, Ch. West), et par la prédominance que tend de plus en plus à acquérir la vie de relation sur l'existence jusque-là purement végétative de l'enfant. Même quand les centres nerveux ne sont pas directement atteints dans les maladies infantiles, ils souffrent presque toujours, par voie sympathique ou réflexe, et traduisent leur souffrance par un symptôme capital, les *convulsions*. Dans une pneumonie, dans une pleurésie, dans l'affection la plus simple et la plus franche, dans une angine, là où l'adulte frissonne à peine, la maladie s'annonce chez l'enfant par des convulsions d'une violence souvent extrême. Ces convulsions naissent quelquefois à la suite du simple réflexe développé par le travail sourd de la dentition ou par la présence de vers dans l'intestin. De sorte que l'on peut dire que ce n'est pas seulement le délire, mais le simple frisson fébrile de l'adulte, qui, chez l'enfant, est remplacé par des convulsions; preuve de l'activité extrême du pouvoir excito-moteur de la moelle et aussi des centres moteurs cervicaux, à cet âge de la vie.

Tous les auteurs s'accordent à répéter que l'enfance est particulièrement prédisposée aux maladies contagieuses, aux fièvres éruptives notamment; ainsi formulée, la proposition n'est peut-être pas vraie absolument; si les enfants payent surtout leur tribut à ces maladies, cela tient peut-être moins à une prédisposition spéciale qu'à ce fait que les adultes, ayant déjà subi la maladie dans leur enfance, ont ainsi acquis l'immunité vis-à-vis une nouvelle atteinte. L'histoire des épidémies de rougeole observées aux îles Feroë par Panum est bien instructive à cet égard.

Age adulte. — Vieillesse. — C'est l'être humain arrivé à l'*âge adulte* et à la période de maturité que les physiologistes aussi bien que les médecins ont surtout

1. Voir Parrot, *Leçons sur l'athrepsie* (*Progrès médical*, 1874).

envisagé dans leurs études et dans leurs descriptions; c'est aussi particulièrement au point de vue de l'homme fait que l'hygiéniste se place; nous n'avons donc pas à insister ici sur cette époque définitive de la vie, pendant laquelle l'homme jouit de ses activités et où sa pathologie est la pathologie courante et classique.

La *vieillesse* constitue une période d'involution et qui touche de si près, sinon à la maladie, du moins à l'imminence morbide, que rien n'est juste comme l'antique dicton : *Senectus ipsa morbus.* Si l'enfance est surtout remarquable par l'extrême mollesse et l'impressionnabilité excessive des tissus et des organes, la vieillesse présente les caractères diamétralement opposés. Tout est excitant pour l'enfant, disait Bichat excellemment, tout s'émousse chez le vieillard; et un coup d'œil jeté sur les modifications éprouvées par l'économie à cette période de la vie en rend compte aisément.

La peau du vieillard est sèche et flétrie; les sécrétions des muqueuses se tarissent; le tissu musculaire et le cœur ne font pas exception, participant de l'affaiblissement général; le cerveau et la moelle perdent leur activité et leur énergie; les fonctions digestives, quoique plus longtemps épargnées, languissent à leur tour, compromises qu'elles sont par la perte des dents et par la diminution des sécrétions gastrique et intestinale. De là un amoindrissement parallèle des fonctions hématopoiétiques et une anémie véritable. En même temps que la masse du sang s'altère, sa distribution à son tour devient défectueuse; les artères perdent leur élasticité par la transformation graisseuse ou calcaire de leur tunique moyenne. En un mot, l'organisme tout entier subit une déchéance lente et progressive dont le dernier terme est le marasme sénile. La pathologie sénile en découle tout naturellement et trouve, pour ainsi dire, ses voies toutes préparées sur un tel terrain. Le système nerveux, le cerveau surtout, est souvent frappé chez le vieillard, mais non pas, comme chez l'enfant, de maladies protopathiques, inflammatoires, mais d'altérations consécutives aux lésions vasculaires que celles-ci engendrent, la rupture et l'hémorragie (dégénérescence graisseuse, anévrismes miliaires), ou bien, au contraire, la mort locale par ischémie, le ramollissement, par suite du rétrécissement athéromateux ou calcaire de ces mêmes vaisseaux. L'asthme et l'emphysème, pour ce qui est du poumon; les anévrismes de l'aorte, les dégénérescences cardiaques, pour ce qui est des organes de la circulation; les lésions carcinomateuses de l'estomac, du foie, des organes génito-urinaires constituent des affections fréquentes chez le vieillard.

D'un autre côté la vieillesse crée certaines immunités pathologiques. « Les fièvres éruptives, la fièvre typhoïde, la phtisie sont peut communes à cet âge; cependant il ne faut pas s'exagérer l'importance de ces immunités, qui sont loin d'être absolues, ainsi que Rayer l'a montré pour la fièvre typhoïde, Murchison pour le typhus et d'autres auteurs pour diverses maladies. Qui ne sait, d'ailleurs, que Louis XV est mort de la variole à l'âge de soixante-cinq ans [1]? »

Même quand les vieillards sont frappés d'une maladie ordinaire, commune, d'une pneumonie par exemple, cette affection chez eux évolue d'une façon différente de celle qu'on observe chez l'adulte. L'âge sénile se caractérise par le défaut de réaction, et, selon l'expression heureuse de Charcot, les organes chez eux semblent souffrir isolément; de là la fréquence, chez le vieillard, des maladies que les anciens

1. Charcot, *Leçons cliniques sur les maladies des vieillards.* Paris, 1866, p. 13.

appelaient latentes, voulant alléguer par là, non pas qu'elles passent absolument inaperçues, mais qu'elles se dissimulent en quelque sorte et qu'il faut savoir les chercher pour les découvrir. La pneumonie lobaire, si solennelle, si franche dans son début et dans sa marche chez l'adulte, procède tout autrement chez le vieillard; là, pas de frisson initial, pas de point de côté, pas de dyspnée apparente, pas d'expectoration, à peine un peu de malaise, de la sécheresse de la langue et de la perte d'appétit; les malades vont et viennent quelques heures avant de succomber; et le médecin, peu au fait de ces allures insolites du mal, est alors étonné de trouver, à l'autopsie, une énorme pneumonie en pleine suppuration grise.

D'autres exemples sont encore à signaler : la lithiase biliaire, si fréquente chez le vieillard, au lieu de se traduire par le tableau formidable de la colique hépatique, ne s'accuse chez lui, le plus souvent, que par un peu d'endolorissement du foie, quelques vomissements, une teinte subictérique, quelquefois par un mouvement fébrile intermittent, plutôt fait pour donner le change que pour mettre sur la voie du diagnostic. Le cancer de l'estomac, du foie, sont également souvent latents chez le vieillard, sans douleurs violentes, sans vomissements (Gillette); le diabète sucré peut exister sans polyurie, sans soif exagérée (Bence Jones, Charcot). Le mouvement fébrile lui-même, alors même qu'il existe, ne présente pas cette turgescence de la peau, cette accélération de la circulation, cette soif vive, cette sueur intense qui le caractérisent normalement pour ainsi dire, et c'est chez le vieillard surtout, qu'il importe de recourir à l'exploration thermométrique, pratiquée autant que possible dans les cavités centrales, pour s'assurer de l'existence et de l'intensité du mouvement fébrile.

Ainsi, ce qui caractérise surtout la pathologie sénile et qui découle directement de la physiologie propre à cet âge, c'est la faiblesse, l'atonie de la réaction, en un mot, la torpeur générale de l'économie.

HYGIÈNE SUIVANT LES SEXES

Notre but ici n'est pas de répéter le banal parallèle entre les deux sexes et les différences qui les séparent, non seulement au point de vue des organes sexuels eux-mêmes, mais aussi à celui de la taille, du développement du système osseux, musculaire, de l'activité des fonctions digestive, respiratoire et aussi intellectuelle, etc., notions qui appartiennent à la physiologie courante et que nous devons supposer connues. Ce que nous tenons surtout à esquisser rapidement, ce sont les aptitudes et les particularités morbides qui découlent de ces conditions physiologiques chez les individus de sexe différent.

Jusqu'à l'époque de la puberté, les deux sexes se confondent, pour ainsi dire, au point de vue pathologique aussi bien que physiologique; mais, au moment de la puberté, brusquement, les différences s'installent et s'accusent.

Pour la femme, la *puberté* est une période délicate et périlleuse; son organisme subit à ce moment une révolution plus profonde. La vie végétative et les fonctions hématopoiétiques éprouvent souvent une atteinte grave qui se traduit par une dimi-

nution dans le nombre des globules rouges telle qu'on ne la retrouve dans aucune autre maladie, par une langueur et une paresse musculaire et intellectuelle extrêmes, par un découragement profond et de véritables troubles psychiques, par l'absence ou la dépravation de l'appétit; en un mot, par l'ensemble des symptômes qui caractérisent cette maladie d'évolution que l'on appelle la *chlorose* et qui se rattache elle-même étroitement aux divers troubles hystériques si fréquents à cette même période de l'existence.

A partir de ce moment, jusqu'à l'époque de la ménopause, l'histoire pathologique aussi bien que physiologique de la femme est surtout caractérisée par la prédominance extrême de l'influence génitale; la ponte ovulaire périodique, la menstruation, la gestation, l'allaitement, constituent pour la femme une manière d'être toute spéciale et surtout une hygiène toute spéciale.

L'hygiène de la femme grosse doit particulièrement nous arrêter[1].

La gestation imprime à l'organisme maternel des modifications qui intéressent, pour ainsi dire, tous les organes et toutes les fonctions. Quelques-unes de ces modifications ne dépassent jamais les limites physiologiques; il y a suractivité fonctionnelle et voilà tout; mais d'autres vont au delà du but et empiètent sur le domaine pathologique. Nous nous occuperons particulièrement de ces dernières.

Du côté de l'appareil de la circulation, nous avons à examiner le cœur et le sang. Quand le cœur est sain, le ventricule gauche est le siège d'une hypertrophie en rapport avec la fonction plus intense de l'organe. Cette hypertrophie de circonstance n'est que passagère, et on n'a jamais observé, croyons-nous, des symptômes morbides résultant de cet état. Lorsque le cœur est malade avant la grossesse on sait, depuis les travaux de Peter [2], Durosier [3], combien la femme peut être exposée à de graves accidents. Mais ces faits relèvent de la pathologie. Relativement aux qualités du sang, les auteurs sont encore loin d'être d'accord. Autrefois, la femme enceinte était réputée pléthorique par tous les accoucheurs; aussi pratiquaient-ils de larges et de nombreuses saignées pendant toute la durée de la gestation. Mais après les recherches de Gavarret et Andral, Becquerel et Rodier, la femme enceinte fut considérée comme anémique, ou plutôt comme présentant une diminution de la densité du sang, des globules, de l'albumine et une augmentation de fibrine, surtout dans les derniers mois. Naturellement la thérapeutique ne fut plus la même, on renversa la médication et, au lieu de pratiquer des saignées, on administra aux femmes enceintes des toniques et en particulier du fer. Aujourd'hui, une nouvelle réaction commence à se produire et on tend à admettre que, pendant la grossesse, il y a augmentation de la masse totale du sang, mais avec hypoglobulie. Aussi, sans revenir encore à la saignée, a-t-on des tendances à moins administrer le fer.

Parmi les modifications de l'urine, il en est qui doivent nous arrêter spécialement. Souvent, ainsi que l'a démontré le premier Rayer, et depuis Blot et Imbert-Gourbeyre, les urines des femmes enceintes, et en particulier des primipares, renferment de l'albumine. Le mécanisme suivant lequel cette albuminurie

1. Le bassin de la femme n'ayant qu'à vingt ans son développement complet, c'est seulement à cet âge que la femme peut se marier.
2. Peter, *Leçons cliniques.*
3. Durosier, *Archives de tocologie*, 1875.

se produit n'est pas encore connu. Ce que l'on sait, c'est que ce symptôme est grave, puisque chez les femmes albuminuriques, une sur cinq devient éclamptique. Aussi doit-on, chez toute femme enceinte, examiner les urines pendant tout le cours de sa grossesse. Si l'analyse décèle la présence de l'albumine, il faudra employer le traitement préconisé par Jaccoud et Tarnier : la diète lactée.

Du côté de l'appareil digestif, les troubles sont plus ou moins nombreux, variés et intenses. En dehors du pyrosis, on observe souvent des vomissements, les uns pour ainsi dire physiologiques, les autres pathologiques. Les premiers, essentiellement sympathiques, apparaissent surtout dans la première période de la grossesse, et, en dehors d'une fatigue plus ou moins accusée, ne retentissent guère sur l'état général. Il en est de même de ceux qu'on observe quelquefois dans la dernière période de la grossesse et qui sont dus à la pression que subit l'estomac entre le fond de l'utérus et le diaphragme. Quant aux vomissements dits incoercibles ou opiniâtres, ce n'est point ici le lieu de faire leur histoire. Quoi qu'il en soit, la femme enceinte ne doit pas changer de régime. La perversion de l'appétit est une chose si commune et si compatible avec un bon état de santé, qu'on ne peut formuler aucune règle à ce sujet.

On observe souvent chez les femmes enceintes de l'odontalgie; suivant un dicton populaire très accrédité, chaque enfant coûte une dent. D'après Pinard [1], la gingivite serait très fréquente pendant la gestation (1 sur 2 environ). Dans quelques cas, le ramollissement des gencives serait tel que toutes les dents seraient ébranlées. Le badigeonnage des gencives avec une solution de chloral au $\frac{1}{10}$ a suffi à cet auteur pour enrayer et faire disparaître cette affection.

Les vêtements de la femme enceinte ne doivent pas être serrés; l'usage du corset sera proscrit. Les varices des membres inférieurs, et en particulier du membre inférieur droit, doivent être protégées avec le plus grand soin, car, outre la phlébite, on doit craindre l'ouverture d'une de ces veines, qui amène toujours une hémorragie extrêmement grave et quelquefois mortelle.

L'usage des bains est excellent, surtout dans la dernière moitié de la grossesse. Quant à l'exercice, si les secousses de la voiture et la trépidation du chemin de fer prédisposent à l'avortement ou à l'accouchement prématuré, la marche modérée doit être conseillée.

Enfin, en dehors même de la grossesse, on peut dire d'une façon générale que, pendant la période sexuelle, la pathologie féminine est autre que celle de l'homme. Elle est caractérisée surtout par la prédominance du systène nerveux, se manifestant soit par des névroses proprement dites (hystérie, hystéro-épilepsie, chorée, etc.), soit par l'intensité des phénomènes nerveux, même dans les affections communes. Un autre facteur, qu'il ne faut jamais perdre de vue, c'est la fréquence des états chloro-anémiques, qui sont en quelque sorte l'apanage du sexe féminin. Ainsi, nervosisme et chloro-anémie, tels sont les deux grands caractères de la pathologie féminine, états qui, du reste, sont étroitement liés l'un à l'autre, qui s'engendrent et s'influencent réciproquement. Il n'est pas douteux que le genre de vie propre aux femmes, les conditions sociales qui leur sont faites, n'entrent pour une

1. *De la gingivite des femmes enceintes et de son traitement* (*Bulletin de thérapeutique*, 1876).

bonne part dans cette fréquence, chez elles, des états nerveux et anémique[1].

Au moment de la ménopause, commence pour la femme une époque plus ou moins orageuse, et qu'à juste titre on a appelée la période *critique*. De même qu'au moment de son initiation à la vie sexuelle, la femme éprouve des troubles nombreux et variés, de même, alors que cette activité se ralentit et s'éteint, d'autres phénomènes morbides surgissent (troubles nerveux, congestions vers la tête, éruptions cutanées, etc.). C'est au moment aussi de l'involution des organes génitaux que ceux-ci sont le plus volontiers frappés de lésions organiques graves, surtout des lésions carcinomateuses (cancer de l'utérus, du sein).

Une fois la ménopause terminée, l'hygiène aussi bien que la pathologie des deux sexes se confondent de nouveau sensiblement; mais il subsiste toujours, pour les femmes, une vulnérabilité plus grande, résultant de la délicatesse et de la gracilité native de ses organes, et cependant, chose curieuse mais incontestable, la femme est, en règle générale, plus résistante que l'homme, elle supporte mieux que lui les souffrances, les privations, les hémorragies; et cette résistance plus grande se traduit, statistiquement du moins, par une mortalité moindre et une plus grande longévité.

1. Nous ne saurions trop nous élever contre les voyages qu'entreprennent les jeunes époux immédiatement ou presque immédiatement après la célébration de leur mariage. C'est au moment où la femme vient d'être initiée à la vie sexuelle, lorsque l'accomplissement d'une nouvelle fonction provoque déjà des phénomènes d'irritation, du côté de l'utérus et de ses annexes, qu'on va l'exposer de nouveau aux conséquences d'une locomotion continue, des trépidations incessantes de chemins de fer, d'excursions alpestres, etc.

TREIZIÈME PARTIE

HYGIÈNE PROFESSIONNELLE

HYGIÈNE PROFESSIONNELLE ET INDUSTRIELLE

Parmi les causes les plus importantes qui peuvent modifier la santé de l'homme, il faut ranger les *professions*. Par les conditions générales d'existence qu'elles déterminent, ainsi que par une multitude de causes locales qui en résultent, elles donnent naissance non seulement à un *habitus corporis* tout spécial, mais encore à des maladies particulières connues et décrites depuis longtemps sous le nom de *maladies des artisans*.

Les industries peuvent nuire aux ouvriers qui les exercent. Les inconvénients qu'elles provoquent peuvent aussi s'étendre au voisinage et alors elles agissent habituellement de deux façons. Ou bien les établissements industriels donnent des résidus qui altèrent la pureté des cours d'eau, ou bien ils peuvent vicier l'air, par les gaz et les vapeurs qui s'en dégagent. Cette distinction n'est pas, on le conçoit, absolue, et beaucoup d'industries sont incommodes ou dangereuses à ces deux points de vue. Je n'en citerai qu'un exemple, les fabriques de produits chimiques.

Nous ne parlerons pas ici de l'hygiène professionnelle envisagée au point de vue le plus général. Cette question, pour être étudiée comme elle le mérite, exigerait des développements qui seraient incompatibles avec le plan de cet ouvrage. Nous nous proposons seulement de signaler quelques-uns des inconvénients les plus habituels des principales industries au point de vue de la santé des ouvriers qui les exercent et d'indiquer en même temps les moyens les plus pratiques de les combattre.

On doit au Dr Popper [1] un travail portant sur 2 385 ouvriers morts à Prague dans la période de 1874-1876 ; nous ne citerons que quelques-uns des résultats de ses recherches statistiques en nous bornant aux professions les plus importantes :

1. Beiträge zür Gewerbe-Pathologie (Contribution à la pathologie des professions), par le docteur Popper (*Vierteljahrschrift f. gerichtl. Medicin und offentl. Sanitätswesen*, Bd. XXX, I, p. 98, 1879).

PROFESSIONS	AGE MOYEN	CAUSES DE MORT				
		PHTISIE PULMONAIRE	PNEUMONIE	FIÈVRE TYPHOÏDE	AFFECTIONS ORGANIQUES DU CŒUR	APOPLEXIE CÉRÉBRALE ET AFFECTIONS ENCÉPHALIQUES
	Ans.					
Aiguiseurs, sculpteurs, etc.....	35	66,7	»	»	»	»
Bateliers, pêcheurs, etc........	45	36,3	9	»	»	»
Bouchers......................	47	»	»	»	»	7,8
Boulangers....................	43,9	50	5	7,5	»	7,5
Brasseurs.....................	49,2	40,5	»	»	»	11,8
Chapeliers, selliers............	41,3	43,2	4,9	3,7	»	7,4
Charpentiers, charrons, etc....	48,7	37,2	10,1	5,2	3,4	»
Cochers.......................	51,5	35,6	»	4,1	4,6	»
Cordonniers...................	41,1	47,7	»	4,1	»	6
Cuveliers et tonneliers.........	47,2	49	»	»	4,2	6,3
Doreurs, batteurs d'or, etc.....	30,6	71,4	»	»	4,4	»
Forgerons.....................	41,7	54	4,6	3,9	»	»
Gantiers......................	31,2	71,1	»	5,7	3,8	»
Jardiniers, forestiers, etc......	50,1	38,6	»	»	4,4	18,4
Maçons........................	46,1	41,6	5	4,1	»	6,6
Menuisiers....................	42	50	5	7,9	3,1	»
Meuniers......................	51	38,2	5,5	»	»	»
Mineurs, houilleurs............	33	39,2	»	»	»	
Peintres......................	46,3	47	»	»	»	»
Relieurs......................	39	71,4	»	»	»	»
Serruriers....................	36,3	52,2	»	2,7	2,7	»
Tailleurs.....................	43,1	44	»	4,1	»	»
Tanneurs......................	39,8	40	15	»	»	»
Tisserands, drapiers, cordiers..	47,7	42,5	»	»	6,1	8
Typographes, lithographes.....	32,8	65,5	»	3,2	»	»

Quant aux maladies infectieuses aiguës (fièvre typhoïde, variole, dysenterie, septicémie, érysipèle, etc.), Popper donne un autre tableau indiquant pour chaque profession la proportion de morts pour 100 décès produits par ces maladies : forgerons et serruriers, 11,4; boulangers, 11,2; maçons et charpentiers, 10,6; cordonniers et tailleurs, 8,5; meuniers, 7,8; bouchers, 6,7. Il est bon toutefois de remarquer que la variole avait sévi épidémiquement pendant quelque temps [1].

Dans l'exposé des phénomènes pathologiques si nombreux provoqués par les professions, nous suivrons l'ordre suivant :

1. Éruptions professionnelles de cause externe. — Professions provoquant des colorations anormales et des altérations de la peau.

2. Éruptions professionnelles d'origine interne. — Professions provoquant des éruptions cutanées par absorption.

3. Déformations et attitudes professionnelles. — Professions qui les provoquent.

4. Troubles professionnels du côté des muscles, des aponévroses, des gaines tendineuses, des articulations, des os, et professions qui provoquent ces troubles.

1. Voir aussi Oldendorff, *Der Einfluss der Beschäftigung auf die Lebensdauer des Menschen* (Influence des professions sur la durée de la vie humaine), Berlin, 1878.

5. Accidents professionnels du côté de l'appareil respiratoire et professions qui les provoquent.

A. Accidents succédant à l'inhalation des poussières.

B. Accidents succédant à l'inhalation de vapeurs ou de gaz irritants.

6. Troubles professionnels du côté des appareils circulatoire, digestif, nerveux, génito-urinaire et professions qui les provoquent.

7. Troubles du côté de l'organe de la vision et professions qui les provoquent.

8. Hygiène de la voix. — Compositeurs. — Musiciens. — Artistes.

9. Accidents professionnels dus à une intoxication et professions qui les provoquent.

10. Accidents professionnels ne rentrant dans aucune des classes précédentes.

ÉRUPTIONS PROFESSIONNELLES DE CAUSE EXTERNE. PROFESSIONS PROVOQUANT DES COLORATIONS ANORMALES ET DES ALTÉRATIONS DE LA PEAU

Les *déchireurs de bateaux*, qui ont pour métier de déchirer les bateaux descendus de certaines rivières qu'ils ne doivent pas remonter; les *ravageurs*, ouvriers qui vont à la recherche des objets utiles ou précieux que les eaux, les neiges et boues de Paris entraînent dans la Seine; les *débardeurs*, ouvriers qui extraient le bois des trains arrivés à destination, sont sujets à une affection du derme qu'ils nomment *grenouille*.

Parent-Duchâtelet l'a parfaitement décrite. Les grenouilles, dit-il, constituent une altération du derme caractérisée par un ramollissement, des gerçures et souvent une usure, une véritable destruction des parties qui sont en contact avec l'eau. On les remarque sur les extrémités supérieures comme sur les inférieures, mais plus souvent sur ces dernières, et ici elles siègent de préférence entre les orteils, où elles déterminent de vastes fentes et crevasses dont la profondeur est quelquefois de plusieurs lignes. Il n'est pas rare de les observer sur les talons, et alors tantôt la peau est fendue, gercée, crevassée en différents sens, tantôt comme mâchée et chez quelques-uns elle s'en allait par lambeaux, laissant à vif un fond rouge, pulpeux, d'une sensibilité extrême.

Cette affection, qui paraît n'être que le résultat d'une macération du derme, détermine dans son état d'acuité une douleur et une cuisson des plus vives, mais seulement quand les parties étant hors de l'eau commencent à sécher. Elle n'a par elle-même aucune gravité, se guérit par le seul repos et par la cessation de la cause; mais il est des ouvriers qui, dans le cours des campagnes, sont obligés d'interrompre cinq ou six fois leur travail pour se reposer quelques jours.

Les mains des *blanchisseurs* et des *blanchisseuses* offrent, dans un grand nombre de cas, un aspect caractéristique; elles sont rouges, gonflées, déformées; l'épiderme, macéré par l'eau froide, attaqué par l'âcreté des lessives alcalines, par le savon, l'eau de javelle, par les alcalis et les acides, perd ses propriétés normales. Ridé, gonflé et ramolli au moment du travail, il devient ensuite dur, sec, cassant; de là des gerçures douloureuses, des callosités qui entravent le libre exercice des doigts et parfois une véritable rétraction qui les tient dans un état de flexion forcée et

permanente. En outre, on constate à la face cubitale de chaque avant-bras des callosités (une à gauche, deux à droite).

Armieux a signalé, chez les *mégissiers d'Annonay* en particulier, deux maladies des doigts : le *choléra des doigts* et le *rossignol*. La première affection consiste en une ecchymose qui envahit la partie interne des doigts, là où l'épiderme est très mince; cette ecchymose, noirâtre, persiste quelquefois assez longtemps sans provoquer de douleur; mais lorsqu'il y a ulcération, les souffrances sont atroces. La seconde affection (*rossignol*, *pigeonneau*) consiste en un petit trou qui se forme à l'extrémité de la pulpe des doigts; il est dû à l'amincissement de la peau corrodée par la chaux. Cette affection est très douloureuse. Armieux a conseillé contre ces deux accidents les gants huilés.

En outre, ces ouvriers, comme tous ceux qui manient journellement les peaux ou les poils des animaux, comme les *tanneurs*, *criniers*, *pelletiers*, *marchands de peaux de lapins*, peuvent offrir souvent des éruptions pustuleuses et ecthymatiques à la surface des doigts; ils sont en outre exposés à contracter une affection redoutable, la pustule maligne.

Chez les ouvriers des *filatures de laine*, ou du moins chez ceux qui sont préposés au triage, *cardeurs* travaillant le lin et la soie, etc., des furoncles, des érysipèles, enfin toutes les formes de la dermite peuvent résulter du contact de poussières irritantes et malpropres sur la peau.

Les ouvriers employés au *peignage* ont à la main gauche des durillons, souvent d'une épaisseur considérable, situés à la partie externe du doigt indicateur et qui résultent de la forte pression qu'ils exercent sur la laine placée entre ce doigt et le pouce correspondant.

Spurdon [1] a décrit, sous le nom impropre d'acné, chez les ouvriers des filatures, une éruption artificielle que l'on observe sur les avant-bras. Ce sont des papules et des pustules dues au contact de l'huile contenue dans le lin et de celle qui sert à graisser les machines.

Le travail des *brunisseuses* imprime à leurs mains des altérations particulières; la main droite, qui tient le brunissoir, est calleuse, noirâtre à sa face palmaire; la main gauche sert à fixer l'ouvrage, qui, placé entre le pouce et l'index, est fortement appliqué contre la table; aussi les faces correspondantes de ces deux doigts, ainsi que la face palmaire du pouce, sont-elles dures et semées de callosités.

Des lésions épidermiques siègent à la main gauche du *marbrier*; c'est la main qui tient le ciseau. Elles existent sur les deux points dans lesquels la pression et le frottement sont le plus énergiques, c'est-à-dire à la partie postérieure et externe du petit doigt et à la partie interne du pouce, près de leur racine. Sur le petit doigt, du côté de l'espace interdigital, c'est une tumeur ovalaire, dure, saillante, d'un volume parfois considérable, mobile avec les téguments qu'elle entraîne avec elle, d'une indolence complète; au pouce et dans l'endroit indiqué existe une tumeur généralement plus petite et offrant les mêmes caractères; une série de callosités plus ou moins prononcées s'étend de l'une à l'autre, le long des têtes des métacarpiens. Ces durillons commencent à apparaître dans le cours de la première année de travail et croissent ensuite avec lenteur.

1. *Archives of dermatology*, 1879, p. 34.

La main droite du *maréchal ferrant*, main qui tient le marteau, est hérissée à sa face palmaire de durillons disposés suivant une ligne transversale; le plus large et le plus épais occupe l'éminence hypothénar; un autre, moins prononcé, est situé à la racine du pouce. A la main gauche, qui tient les tenailles, on trouve une callosité large, diffuse, au niveau de l'espace interdigital du pouce et de l'index, vers la face palmaire; toute la région est d'ailleurs inégale, rugueuse, épaissie par les rudes contacts auxquels elle est incessamment soumise.

Les *mineurs*, les *houilleurs* étant obligés de marcher pieds nus, sur un sol inégal, des fragments de charbon, de pierre se glissent entre les orteils et y provoquent des irritations parfois douloureuses; des pustules, des ampoules se forment sur différentes parties du corps.

On observe sur les mains des *garçons épiciers*, particulièrement à la face dorsale, une éruption papulo-squammeuse qu'en raison de sa fréquence et de sa forme on a désignée sous le nom de *gale des épiciers*. Cette éruption, mélange de lichen et d'eczéma, est due à l'action des alcalis et autres matières irritantes. La peau est rougeâtre et sillonnée par des gerçures sèches et douloureuses qui correspondent surtout aux plis articulaires.

Les *cuisiniers* et les *cuisinières* sont exposés, par le fait de leur profession, à des lésions cutanées dont le siège spécial est à la face dorsale des mains, aux poignets, aux avant-bras et parfois à la face; le plus souvent c'est un eczéma qui ouvre la scène, mais un eczéma d'une nature particulière : les vésicules sont épaisses, disséminées sans ordre sur une surface rouge, érythémateuse. Le derme ne tarde pas à s'altérer dans sa texture. A l'état aigu succède un état chronique; les surfaces sont sèches, rudes, recouvertes de squames minces, adhérentes; la coloration générale est rougeâtre; l'épiderme est cassant, fendillé; la membrane papillaire devient épaisse et se hérisse d'éminences papuleuses et de plaques lichénoïdes. Cette affection a pour cause principale la manipulation de substances irritantes et malpropres, et l'exposition des mains à la chaleur des fourneaux.

Les *ébénistes*, les *graveurs*, les *maçons* sont également exposés à des affections vésiculeuses et papulo-squameuses déterminées par le contact irritant de certaines substances : chaux, vernis, ciment romain.

Chez les *foulons* occupés à dégraisser les draps, chez les ouvriers employés au *blanchiment des tissus* au moyen de la vapeur de soufre, l'état des mains est caractéristique. La peau est ramollie par le contact de l'acide sulfurique qui imprègne les étoffes; l'épiderme est blanchi, ridé, ratatiné, soulevé et détruit par places, surtout aux faces correspondantes du pouce et de l'index, ces deux doigts saisissant et tendant les pièces au fur et à mesure qu'elles se déroulent.

Les *forgerons*, les *verriers*, les *pâtissiers*, que les besoins de leur travail obligent à s'exposer constamment à une chaleur intense, sont fréquemment atteints de lésions cutanées sur les mains et la face. Au début, il y a de l'érythème sous l'influence de la vascularisation exagérée de la peau; plus tard, la sécrétion épidermique augmente; les surfaces deviennent sèches, farineuses; des gerçures se forment; les bords des crevasses sont dures, le fond en est saignant, surtout pendant la saison froide.

Chez les *boulangers* vient se joindre à l'influence d'une température élevée l'action des contacts multipliés et intimes de la pâte fermentée avec les mains qui

la pétrissent; cette affection, qui siège surtout à la face dorsale, a reçu le nom de *psoriasis des boulangers*.

Les parcelles calcaires qui s'échappent incessamment de la meule ou de la pierre qu'on brise peuvent agir sur la peau des *meuliers* et des *caillouteurs*; de là des lésions cutanées diverses; de là encore des conjonctivites douloureuses et très opiniâtres. Il en est de même chez les ouvriers en *nacre de perle*. La poussière si ténue, si abondante, qui s'échappe de la coquille que l'on scie ou que l'on travaille au tour, irrite la peau des mains, y détermine des gerçures et provoque des conjonctivites que la continuité de la cause tend à perpétuer.

Les ouvriers qui *apprêtent la toile* destinée à la fabrication de feuilles artificielles, à l'aide des verts arsenicaux, ont les ongles colorés en jaune. Cela tient à ce qu'ils donnent d'abord une teinte jaune à l'étoffe en la plongeant dans une dissolution d'acide picrique dans l'alcool pur.

Le *dévidage des cocons* plongés dans une bassine remplie d'eau bouillante provoque chez les ouvriers, dans les premiers temps surtout, un gonflement, un ramollissement et souvent même des crevasses et des abcès de l'extrémité des doigts. Potton, de Lyon, a décrit l'éruption vésico-pustuleuse qui survient chez les fileuses de cocon de vers à soie, sous le nom de *mal de ver* ou *mal de bassine* [1]. Pour se rendre compte de la cause, du mode de développement de la maladie, il faut savoir que les ouvrières sont assises auprès d'une bassine pleine d'eau chaude et qu'elles déroulent et réunissent les fils provenant de cocons détrempés et ramollis qui surnagent sur le liquide.

Potton distingue des accidents de deux espèces : les uns sont légers et n'offrent rien de spécial; on les observe indistinctement dans toutes les filatures; ils sont dus uniquement au contact incessant de l'eau chaude sur l'extrémité des doigts, dont l'épiderme, ramolli et comme macéré, se gonfle, s'épaissit, se soulève en phlyctènes; des fissures, des crevasses se forment; de petits abcès se développent autour de l'ongle dans les cas les plus graves; ces diverses lésions guérissent assez facilement.

Les autres accidents constituent le *mal de ver* proprement dit. Ils ne sévissent guère que dans les grandes filatures, entretenus par des cocons anciens. Une cause spéciale préside à leur développement, et cette cause, Potton l'a trouvée dans le cocon lui-même, ou mieux dans le ver qu'il renferme. C'est après huit jours à peu près d'un travail non interrompu que débute le mal de ver. La main droite est surtout affectée; on voit d'abord à la racine des doigts et dans les espaces interdigitaux se dessiner une rougeur érythémateuse accompagnée de démangeaison et de gonflement, et sur cette rougeur ne tardent pas à s'élever des vésicules arrondies, variables en volume et en nombre. La douleur devient cuisante et s'exaspère au moindre contact. Deux choses alors peuvent arriver : ou bien les vésicules crèvent, la rougeur s'éteint et tout rentre dans l'ordre; ou bien le mal progresse, les vésicules deviennent purulentes, des pustules volumineuses se forment d'emblée dans leurs intervalles et parfois même se répandeut sur toute la

1. *Recherches sur le mal de ver ou mal de bassine*, éruption vésico-pustuleuse qui attaque exclusivement les fileuses de cocons de vers à soie, par le docteur Potton, de Lyon. (*Bulletin de l'Acad. de méd.*, t. XVII, p. 808.)

surface de la main, la douleur est aiguë, les mouvements souvent impossibles, surtout dans le sens de la flexion; l'éruption est à son apogée vers le troisième ou sixième jour et les vésico-pustules, arrivées à leur terme, laissent en se rompant des surfaces ulcérées et tuméfiées; cependant toute douleur cesse brusquement et les fileuses peuvent, dès lors, reprendre sans inconvénient leur travail interrompu. Tous ces phénomènes se sont passés dans l'espace de quinze ou dix-huit jours[1].

Potton a vu le mal de ver revêtir des formes plus graves. L'inflammation avait envahi la peau dans toute son épaisseur et jusqu'au tissu cellulaire sous-cutané. Le gonflement était devenu énorme. Il y avait des traînées de lymphangite le long du bras; les ganglions axillaires étaient pris; de petits phlegmons circonscrits s'étaient formés; et cependant, malgré cet aspect plus sérieux, dès que la peau érodée a donné issue au pus, tout l'éréthisme est tombé et, après dix-huit ou vingt jours, la guérison était parfaite.

Potton a remarqué que l'ouvrière, une fois atteinte, peut espérer n'avoir plus à redouter, sinon la maladie, du moins ses accidents les plus graves; il y aurait là presque un acclimatement. Potton attribue l'affection à la présence du ver, à sa décomposition, à une altération qui s'est faite lentement dans l'intérieur du cocon. D'après Melchiori et Duffours, le mal de bassine peut être engendré par toute espèce de cocons, n'étant pas attribuable à la décomposition, mais à l'enduit gommeux et âcre que renferment tous les cocons.

Une des éruptions professionnelles les plus importantes est l'éruption à laquelle sont sujets les ouvriers qui manient les *verts arsenicaux*. Les médecins qui se sont le plus occupés de cette question sont Blandet [2], Chevalier [3], Follin [4], Imbert-Gourbeyre [5], Beaugrand, Vernois [5]. Bazin a consacré un article important à cette question dans son ouvrage sur les *affections cutanées artificielles*.

Bazin a établi expérimentalement que les composés arsenicaux, employés en friction, exercent sur la peau une action irritante spéciale, en vertu de laquelle se produisent de l'érythème, des vésicules suivies d'ulcérations. L'érythème paraît constituer le premier degré de la dermite arsenicale; il existe quelquefois à l'état de lésion simple, mais le plus souvent d'autres éléments viennent s'y ajouter[6]. Sur la surface érythémateuse s'élèvent soit des papules qui s'élargissent et s'étendent, en se recouvrant de squames minces et d'une teinte sale et verdâtre, soit des vésicules fines et transparentes, soit enfin de véritables pustules; ces pustules forment des

1. Melchiori, qui a observé en Italie, a trouvé les proportions suivantes dans la manifestation des symptômes : inflammation superficielle avec ou sans sécrétion séreuse, 80 fois sur 100; excoriations, même proportion; pustules et grosses bulles, 5 p. 100; abcès sous-cutanés, 8 p. 100; inflammation et abcès profonds, 1 p. 100 et peut-être moins; 20 fois sur 100 on constate une congestion irritative et permanente du derme, un état subinflammatoire indolent, n'incommodant les femmes que par un certain degré de chaleur qui s'élève un peu pendant le travail.

2. *De l'empoisonnement externe par le vert de Schweinfurt* ou de l'œdème, de l'éruption professionnels des ouvriers en papiers peints.

3. *Essai sur les maladies qui attaquent les ouvriers qui préparent le vert arsenical et les ouvriers sur papiers peints qui emploient dans la préparation de ces papiers le vert de Schweinfurt*; moyens de les prévenir. (*Annales d'hyg.*, t. XXXVII, p. 96, ann. 1847.)

4. *Arch. gén. de méd.*, 1857.

5. *Moniteur des hôpitaux*, décembre 1857.

6. *Ann. d'hyg.*, ann. 1859, p. 419.

saillies coniques, rouges à la base, rapidement purulentes à leur sommet; elles ne tardent pas à se recouvrir de croûtes d'un jaune verdâtre, opaques, assez minces. Deux choses alors peuvent arriver : si l'ouvrier cesse aussitôt son travail, la pustule, abandonnée à elle-même, s'affaisse et se guérit sous la croûte; dans le cas contraire et sous l'influence de la continuité de la cause, elle devient parfois, mais non toujours, le point de départ d'une ulcération qui, au contact du sel arsenical, s'étend en surface et en profondeur.

Ces ulcères ont un autre mode de formation. Ils succèdent aux piqûres que se font au doigt les ouvriers employés au séchage des étoffes. L'inoculation du sel arsenical s'ensuit; la peau s'irrite et rougit; une vésicule, puis une large pustule recouvrent la piqûre et subissent, *in situ*, toutes les transformations qui produisent la suppuration et souvent la gangrène. Au-dessous d'elles se developpe une ulcération profonde et douloureuse, d'autant plus lente à se cicatriser que l'inoculation se renouvelle chaque jour. La forme de cette ulcération est arrondie et souvent d'une régularité parfaite; ses bords sont taillés à pic, non décollés et mesurent parfois plus d'un centimètre de hauteur; le fond est grisâtre et rougeâtre, légèrement humide. Cet ulcère ne provoque autour de lui aucune réaction inflammatoire et semble taillé comme à l'emporte-pièce, au milieu de tissus parfaitement sains, quelquefois il s'indure dans ses bords et dans son fond et donne aux doigts qui le saisissent la sensation d'un disque solide interposé. C'est alors qu'il a pu être confondu avec le chancre spécifique.

Les accidents produits par les verts arsenicaux se manifestent de préférence sur les parties découvertes, partout, dit Vernois, où l'agent peut se déposer directement ou indirectement par les doigts. Là se retrouve presque fatalement son empreinte et jamais ailleurs. On le rencontre aux extrémités des doigts et à leur racine, dans les espaces interdigitaux des mains et des pieds, aux plis des coudes, aux avant-bras, au pourtour des lèvres et des ailes du nez, au front, derrière les oreilles et sur la région cervicale.

Le scrotum et la partie interne des cuisses sont presque toujours atteints chez les hommes, en raison des attouchements du fait des mictions; c'est là surtout que la lésion se montre sous forme de larges papules humides et suintantes, ressemblant à des plaques muqueuses. Le siège de prédilection des ulcères est aux doigts, quelquefois à leurs extrémités (séchage des étoffes), le plus souvent à leurs racines; l'eczéma est fréquent aux lèvres, aux ailes du nez et au sillon naso-labial, aux plis des coudes et derrière les oreilles.

Combalat a signalé la perforation de la cloison des fosses nasales du fait des poussières ou des vapeurs qui entourent l'ouvrier.

L'aspect de la main chez les *apprêteurs d'étoffes* est caractéristique. Vernois donne la description suivante :

« A la teinte d'un vert jaunâtre de presque toute la peau et surtout de la face palmaire des mains, à la croûte verdâtre qui remplit la cavité sous-onguéale, se joint la coloration jaune des ongles, due à l'acide picrique; ajoutez un érythème vaguement déterminé, puis une série de points noirs et de pustules enflammées, quelquefois un panaris, etc. »

On a signalé en Allemagne, puis en France, sous le nom d'*acné chlorique,* une affection survenue chez les ouvriers employés à la fabricatioe du chlorure de chaux

et de la soude ou de la potasse au moyen de l'électrolyse des chlorures de sodium et de potassium. Les lésions cutanées peuvent se généraliser sur tout le corps et donnent naissance à des comédons, des nodosités, des pustules, des papules, des kystes sébacés, des taches pigmentées, des cicatrices. Les lésions paraissent dues à l'hypochlorite de soude à l'état naissant. Il peut y avoir simultanément de l'irritation des muqueuses : conjonctivites, bronchites, laryngites, gastrites.

Le travail des *hydrocarbures liquides*, paraffine, goudron, brai, bitume, pétrole, peut donner naissance à de l'acné, de l'ecthyma, à des productions papillomateuses, localisées surtout au niveau du scrotum.

Les *peintres*, les *teinturiers*, les *apprêteurs de couleur* se servent de plomb, d'arsenic, de cuivre, de fer, de mercure, substances qui, pour la plupart, fournissant des matières colorantes pour la peinture, ont une action locale irritante et produisent des éruptions multiples, des érythèmes, des vésicules, des pustules, des squames. Les *barbouilleurs* et les *broyeurs de couleur* sont ceux qui sont le plus fréquemment atteints; les *teinturiers* sont également très exposés aux affections cutanées; les éruptions siègent surtout aux mains et aux avant-bras; les mains sont habituellement rouges, gonflées, fendillées et les gerçures sont imprégnées de matière colorante que ne peut enlever le lavage.

Les ouvriers employés à l'*étamage des glaces* ne semblent point exposés aux éruptions par cause locale, quoiqu'ils soient en contact permanent avec le mercure. Cependant les *doreurs au mercure* ayant leurs mains en contact incessant avec divers acides, avec le nitrate acide de mercure et avec le mercure métallique, offrent sur la face dorsale des mains et dans les espaces interdigitaux des éruptions eczémateuses remarquables par leur ténacité, entretenues qu'elles sont par une cause dont l'action est incessamment renouvelée.

ÉRUPTIONS PROFESSIONNELLES D'ORIGINE INTERNE. PROFESSIONS PROVOQUANT DES ÉRUPTIONS PAR ABSORPTION

Nous avons examiné les altérations de la peau provoquées par une cause irritante locale; nous étudierons maintenant les éruptions qui succèdent à la pénétration dans l'économie d'un principe quelconque, en remarquant, néanmoins, qu'une action locale directe vient souvent s'ajouter aux effets de l'absorption.

On a décrit une affection cutanée fort curieuse, causée par la *moisissure de certains roseaux* qui croissent particulièrement dans le midi de la France. Ces roseaux sont par eux-mêmes complètement inoffensifs et n'acquièrent leurs propriétés irritantes et toxiques que par le développement à leur surface d'une poussière blanche dont Maurin a donné la description suivante dans un travail intitulé : *Dermatose des vanniers dits cannisiers* (*Revue thérapeutique du Midi*, 1860) :

« La poussière blanche des roseaux, dit Maurin, est onctueuse au toucher. Sa saveur est désagréable, corrosive; elle brûle la partie de la langue qu'elle touche; son odeur est analogue à celle de la moisissure et provoque l'éternument; elle a l'aspect du salpêtre, mais au microscope c'est une moisissure pédiculée. »

Miquel, qui avait décrit en 1845, dans le *Bulletin de thérapeutique*, cette maladie (communiquée à l'homme par la canne de Provence), avait comparé cette

poussière à l'ergot de seigle. Antérieurement (en 1840) avait paru dans la *Gazette médicale* un article intitulé : « Observations sur la vertu malfaisante de la moisissure des roseaux. »

Les accidents produits par cette poussière irritante qui recouvre les roseaux sont : les uns des affections cutanées, les autres des accidents généraux. Il y a au début un malaise général, de la rougeur des paupières et de vives démangeaisons sur tout le corps. Vingt-quatre ou quarante-huit heures après, on observe une rougeur intense de la peau avec fièvre, et sur ce fond érythémateux, on voit bientôt apparaître des vésico-pustules disséminées, remplies d'un liquide lactescent; la face est énormément tuméfiée : le scrotum surtout est rutilant, excorié et laisse suinter un liquide séro-sanguin ou séro-purulent. Les ulcérations se recouvrent de croûtes. Le contact de la moisissure développe du côté des diverses muqueuses des accidents du même genre; on observe une conjonctivite et un coryza intenses, et comme les muqueuses buccale, pharyngienne et celles des voies aériennes peuvent être prises, on peut observer de la dysphagie, de l'oppression, de la toux et des altérations de la voix; enfin on a noté des nausées, des vomissements, des coliques, de la diarrhée, de la dysurie et même la suppression complète des urines. Ces phénomènes multiples ont habituellement disparu vers le huitième ou le neuvième jour.

L'expérience ayant montré que les roseaux mouillés par la pluie n'offrent plus aucun danger pour ceux qui les touchent ou les dépouillent, il suffira, pour éviter tout accident, de mouiller les roseaux. En agissant ainsi, on fixera et on rendra adhérente la poussière blanche qui se dégage au moindre contact et qui est la cause des divers accidents que nous venons d'énumérer.

Les botteleurs, les engrangeurs de foin, les verseurs de paille, les fabricants de chaises paillées ou de capuchons pour bouteilles peuvent se préserver des accidents éruptifs assez semblables. Il convient dans ce cas encore d'incriminer les moisissures.

On a également décrit des accidents locaux et généraux chez les ouvrières occupées à *peler des oranges amères* (vulgairement appelées *chinois*). Ces ouvrières commencent par inciser les oranges à l'aide d'un couteau, et le jus qui s'écoule se répand sur les mains qui à leur tour peuvent le transporter sur d'autres parties du corps. Ce jus a une action irritante, provoque sur la peau des érythèmes douloureux avec tuméfaction et des éruptions vésiculeuses et pustuleuses avec cuisson et démangeaison intenses. En outre, l'essence qui se dégage des chinois vicie l'atmosphère des chambres et devient la cause de nombreux phénomènes morbides (céphalalgie, vertiges, névralgies, convulsions, crampes, etc.). Cette affection a été décrite par Imbert-Gourbeyre, qui l'a observée à Clermont-Ferrand, où se fait la moitié des trois ou quatre millions d'orangettes fabriquées en France [1].

Il existe un certain nombre de produits chimiques et pharmaceutiques qui peuvent déterminer chez les ouvriers qui les préparent diverses éruptions. La préparation de l'*extrait de douce-amère*, par exemple, provoque parfois des affections cutanées à la face, aux membres et aux parties génitales. C'est de la rougeur, de la tuméfaction, etc. Nous citerons comme ayant des propriétés analogues la plupart des plantes de la famille des euphorbiacées, le *Croton tiglium* et l'*Euphorbia*

1. Imbert-Gourbeyre, *Recherches sur l'huile essentielle d'oranges amères* (*Moniteur des hôpitaux*, 1854, p. 78 à 100).

lätyris; enfin un certain nombre d'observations montrent que la *Ruta graveolens* est douée de propriétés analogues. On a cité aussi le *Rhus radicans* et le *Rhus toxicodendrum*.

Mais, parmi ces éruptions, l'une des plus curieuses est certainement celle à laquelle sont sujets les *ouvriers qui fabriquent le sulfate de quinine*[1]. Il y a peu de temps que l'attention des observateurs a été dirigée sur ces éruptions. Elles dépendent, ainsi que nous le prouverons tout à l'heure, de l'absorption du sulfate de quinine et sont absolument indépendantes des procédés de fabrication, qu'il nous paraît, par conséquent, inutile de décrire.

Le début de l'éruption est habituellement brusque; on l'observe plus généralement aux avant-bras, à la face interne des cuisses et aux parties génitales; on peut constater de nombreuses vésicules très confluentes et exulcérées dans certains points; dans d'autres parties la sérosité des vésicules s'est desséchée et a donné lieu à des croûtes. Les lésions sont variables suivant la sécheresse ou l'humidité de la peau. Quelquefois ce ne sont que des vésicules isolées; mais le plns ordinairement plusieurs se réunissent ensemble, quelques-unes simulent de véritables bulles de pemphigus. On rencontre quelquefois de vastes surfaces rouges privées d'épiderme. A la face, au milieu d'une peau rouge, tuméfiée, couverte de plaques d'eczéma, on voit quelquefois les paupières œdématiées, les yeux larmoyants et injectés. Cette expression symptomatique d'un aspect presque effrayant ne persiste que quelques jours, elle disparaît rapidement après l'emploi de quelques émollients.

Tels sont les accidents cutanés. Ils sont absolument indépendants du mode de fabrication et, ce qui le prouve, c'est que l'on peut assister au développement de cette éruption chez des individus ne fabriquant pas le sulfate de quinine, mais qui ont fait un usage interne de ce médicament. Plusieurs observations de Bergeron, Garraway, Revilliod, Odier, Prevost, Wyss, Dumas, Rapin, offrent des exemples d'exanthèmes nés dans ces conditions. Ainsi donc, le sulfate de quinine, administré intérieurement, peut manifester son influence par une action sur la peau.

De plus, le sulfate de quinine administré intérieurement à un individu susceptible, ayant antérieurement souffert d'éruption à la suite de la fabrication de sulfate de quinine, donne lieu à une nouvelle attaque. Nous citerons comme exemple le fait d'un ouvrier qui, employé à la fabrique de sulfate de quinine de New-York, était en pleine éruption au moment où il fit usage du médicament quinique; on l'avait envoyé à l'hôpital; comme il avait une fièvre assez vive, le médecin crut devoir lui donner du sulfate de quinine. A mesure qu'il en fit usage, l'éruption alla croissant; il sortit de l'hôpital, fut traité par les émollients et guéri en quelques jours. Mais nous avons affaire ici à une recrudescence et non à une production

1. Chevalier, *Annales d'hyg. et de méd. lég.*, 1re série, t. XLVIII. — Briquet, *Traité thérapeutique du quinquina et de ses préparations*, Paris, 1855, p. 234 et 235. — Bazin, *Leçons sur les affections cutanées artificielles*. — Hirt, *Krankheiten der Arbeiter*. — Delioux de Savignac, *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales* (art. Quinine). — Jeudi de Grissac, *Des éruptions quiniques* (Thèses de Paris, 1876). — J. Bergeron et A. Proust, *Des éruptions quiniques* (*Annales d'hygiène*, 1876). Ce paragraphe est extrait en partie du travail que nous venons d'indiquer en dernier lieu et qui repose sur un certain nombre d'observations, dues presque toutes à M. Bergeron. — Koebner, *Berlin, Klin. Woschenschr.*, 1877, nos 22, 23 et 37. — *De la roséole quinique*, par Grellety (*France médicale*, 1878, n° 74).

directe de la maladie. Dans un autre cas, dû à Revilliod, l'éruption apparut à la suite de l'administration de 0,75 de sulfate de quinine chez un individu qui avait été employé dans une fabrique de sulfate de quinine des environs de Paris et qui, ayant été pris d'accidents cutanés pendant la fabrication, avait été obligé de renoncer à son travail.

On peut s'étonner que le nombre des individus atteints dans le travail des fabriques dépasse de beaucoup celui des sujets qui éprouvent les mêmes phénomènes pour avoir pris du sulfate de quinine. Mais il faut remarquer que la comparaison ne peut être que relative, puisque les ouvriers vivant complètement dans l'atmosphère de fabrique sont pour ainsi dire saturés d'émanations quiniques et absorbent une proportion d'alcaloïde beaucoup plus considérable que n'en renferment les préparations de quinquina employées dans la thérapeutique.

Les mêmes faits s'observent à la suite de la fabrication de sulfate de cinchonine. Il est d'ailleurs presque impossible de séparer les effets du sulfate de cinchonine de ceux du sulfate de quinine. Le sulfate de cinchonine n'est obtenu qu'au moyen des eaux mères provenant du lavage du sulfate de quinine; les eaux mères sont traitées de nouveau par de l'acide sulfurique et l'on cristallise par le même procédé employé pour le sulfate de quinine. Pendant toutes les premières opérations, la quinine et la cinchonine sont unies; leur influence sur l'ouvrier est donc commune et ce ne serait que durant le dernier temps de la fabrication de la cinchonine que ses effets pourraient être distingués.

Il reste à savoir si dans ces différents cas l'éruption produite est la même. Chez les ouvriers, quels qu'eussent été leurs emplois et qu'ils eussent traité le sulfate de quinine ou de cinchonine, elle est apparue chaque fois identique. Il s'agissait toujours d'un eczéma plus ou moins intense. Mais les éruptions dont le développement a succédé à l'administration interne du sulfate de quinine paraissent plutôt avoir affecté la forme érythémateuse.

Nous arrivons donc à cette conclusion que l'affection cutanée produite par les préparations de quinquina est une éruption polymorphe, tour à tour eczémateuse chez les ouvriers qui ont subi l'influence des émanations quiniques, érythémateuse chez les malades auxquels on a administré des préparations de quinquina. Dans un fait observé par Potain, l'éruption couvrait le visage, s'arrêtant sur le front, à une ligne déterminée, correspondant exactement au point où posait la casquette qui paraissait avoir agi comme moyen de protection. Il n'est donc pas non plus impossible que les ouvriers subissent l'influence irritante du milieu; et tandis que les malades traités par le sulfate de quinine éprouveraient seulement les effets de l'absorption, chez les ouvriers il faudrait y joindre une cause externe d'irritation. La même cause, agissant dans l'un et l'autre cas, acquerrait ainsi une plus grande puissance dans la fabrication.

La facilité de la récidive est un des caractères frappants de l'affection cutanée quinique. Le fait de l'immunité qui serait acquise par une première atteinte est extrêmement rare. Un tel résultat paraît être une exception. L'on s'expose ordinairement à des accidents plus graves en persévérant malgré le mal.

On a prétendu que chez la plupart des malades il se produisait ordinairement une fièvre plus ou moins intense dont la durée, d'après Hirt, est de douze ou quatorze jours. Nos observations sont contre l'existence de la fièvre. Les femmes qui travail-

lent au sulfate de quinine ont quelquefois des métrorrhagies. Le fait nous a été affirmé dans les fabriques de Nogent et de Grenelle. Toutefois nous avons vu, malgré la récidive d'une éruption très intense, une grossesse se terminer heureusement. Delthil, médecin à Nogent, a observé dans plusieurs cas de l'albuminurie : cela n'a rien de surprenant, l'élimination se faisant alors par les reins comme par la peau et les membranes muqueuses.

Les accidents cutanés apparaissent le plus ordinairement après un mois de travail, se montrant surtout fréquents dans le travail des cuves. Hirt admet que parmi soixante ouvriers employés dans une de ces fabriques, huit ou dix individus ont été atteints chaque année; mais les éléments de sa statistique sont discutables. La statistique est d'ailleurs, en général, fort incertaine sur ce point; à la fabrique de Nogent, il n'a jamais été tenu compte des malades sur les registres. On a remarqué que les éruptions quiniques, très rares chez les ouvriers secs, nerveux, frappaient de préférence les individus lymphatiques, et on a voulu ériger cette observation en loi, en en déduisant (Hirt) que les ouvriers bruns sont à l'abri de l'éruption qui n'atteint que les individus blonds. Nous n'avons pas besoin de faire remarquer l'exagération de cette proposition.

On pourrait attribuer l'éruption qui succède à l'administration interne, à l'élimination par la peau du médicament sous forme de sulfate de quinine ou de sulfate de quinidine; cette hypothèse peut être discutable; néanmoins, Briquet n'a jamais pu trouver dans la sueur du sulfate de quinine, que d'autres auteurs disent y avoir rencontré. Quoi qu'il en soit, en admettant même le fait de l'élimination sous une forme quelconque, il resterait à établir pourquoi, inoffensive chez la plupart des individus, elle provoque chez quelques autres un érythème ou un eczéma. Sans pénétrer plus profondément dans cette discussion physiologique, nous nous bornons à cette conclusion que l'éruption quinique est le résultat d'une idiosyncrasie et d'une susceptibilité particulière et tout individuelle; elle ne constitue pas, par conséquent, une éruption professionnelle. Les faits que nous allons citer viendront à l'appui de notre appréciation.

Trois frères, d'origine savoisienne, entrent à la fabrique de Nogent; le plus jeune y travaille depuis deux ans. Le second y avait séjourné quinze ans, sans que jamais ils eussent ni l'un ni l'autre ressenti le plus léger inconvénient de leur travail. Seul, le troisième a dû quitter la fabrique après quelques semaines; et depuis, le hasard l'ayant amené chez un revendeur qui avait acheté des loques provenant de la fabrique, il a été immédiatement repris d'éruption au visage.

Un autre ouvrier présenta un exemple de susceptibilité bien curieux; il avait été obligé de renoncer à la fabrication et s'était fait terrassier. Or, pour se rendre au champ où il travaillait, il ne pouvait passer sur la voie qui borde la Marne, près de la fabrique, sans s'exposer de nouveau à voir reparaître l'eczéma.

Un ouvrier que les accidents de la fabrique de quinine avaient amené à la fabrique de bleu, qui, à Nogent, est à côté de la fabrique de quinine, y fut parfaitement bien portant; l'éruption reparut après qu'il eut été chargé de briser un tonneau qui avait contenu des résidus de quinquina. Chez un autre individu passé dans les mêmes conditions à la fabrique de bleu, la récidive fut provoquée par la plaisanterie d'un camarade qui avait substitué à ses chaussures celles d'un ouvrier travaillant au sulfate de quinine.

Nous n'avons jamais vu qu'un ouvrier venu directement à la fabrique de bleu, sans avoir préalablement séjourné à celle de quinine, fût exposé aux accidents éruptifs pour avoir manié des outils ou instruments quelconques ayant été en contact avec le sulfate de quinine ; il faut que l'ouvrier ait été pendant un temps quelconque soumis à l'influence du sulfate de quinine, pour être doué d'une pareille susceptibilité ; chez quelques-uns de ceux-ci elle est développée au point qu'il faut parfois leur interdire le séjour de la fabrique de bleu.

Lequesne a cité le fait, observé par lui à Nogent, d'enfants nouveau-nés qui avaient été atteints de l'éruption caractéristique sous l'influence des émanations que rapportaient au domicile de leurs nourrices les maris de celles-ci, employés à la fabrique de quinine. Dans ces cas, d'ailleurs très rares, Lequesne a dû conseiller aux parents de reprendre leurs enfants. D'après le même auteur, l'éruption a pu, il y a quelques années, reparaître chez des individus anciennement éprouvés durant la fabrication quinique et passés à la fabrique de bleu, parce que, dans la cour de ce dernier établissement, ils se sont trouvés exposés à la fumée de chiffons ayant servi à la fabrication du sulfate de quinine et qu'on brûlait avec d'autres.

En citant ces faits, qui prouvent à quel degré la susceptibilité individuelle se trouve accrue et développée par un séjour, même temporaire, dans la fabrique de sulfate de quinine, nous avons observé néanmoins quelques exemples d'acclimatement. Mais de tels faits ne sont que des phénomènes isolés, et ne peuvent infirmer ce principe que la susceptibilité qui prédispose certains sujets à l'éruption est devenue plus intense encore lorsque l'individu a subi une première atteinte de cette affection.

En résumé, on observe chez les ouvriers employés à la fabrication du sulfate de quinine et du sulfate de cinchonine une éruption qui présente les caractères de l'eczéma. Les mêmes accidents peuvent succéder à l'administration interne du médicament, mais ils paraissent plutôt affecter la forme érythémateuse.

DÉFORMATIONS ET ATTITUDES VICIEUSES PROFESSIONNELLES. PROFESSIONS QUI LES PROVOQUENT

Tardieu[2] a considéré divers signes professionnels comme des caractères importants d'identité et les a classés en trois catégories.

Dans la première il range tous les signes qu'il appelle incertains et qui consistent dans une simple modification de la sécrétion épidermique ou de la coloration et disparaissent plus ou moins rapidement sous l'influence de la cessation momentanée ou définitive du travail.

La seconde catégorie comprend des signes durables, mais qui n'offrent point un caractère suffisant de spécialité professionnelle ; ce sont des signes certains, mais inconstants (callosités, altérations de la paume de la main).

Dans la troisième enfin se trouvent toutes les altérations qui sont permanentes et restent comme un stigmate de la profession dont elles sont la conséquence : telles

2. *Mémoire sur les modifications physiques et chimiques que détermine l'exercice des diverses professions, pour servir à la recherche médico-légale de l'identité*, in *Ann. d'hyg.*, t. XLII.

sont les déformations des doigts par rétraction musculaire ou aponévrotique, les bourses séreuses accidentelles, les hypertrophies musculaires locales, les déviations du tronc ou des membres, etc., tous signes qui sont assez constants pour faire connaître à la fois la cause qui a produit l'altération, le travail dont elle est la conséquence, l'outil que manie l'artisan et l'attitude qui lui est propre.

Tardieu a décrit avec une grande précision la forme que présentent les doigts et les membres inférieurs chez les *tourneurs*.

On observe chez eux un durillon sur le bord cubital de l'index; un calus très gros, dur et saillant sur le pouce, au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne; un autre calus sur le bord cubital de la main et enfin un sur le petit doigt de la main gauche; tous les doigts de cette main sont fortement serrés. Le côté droit du thorax est porté en avant par le rétrécissement des côtes qui proéminent fortement et sont comme renversées en avant, de même que tout ce côté du squelette. Les pieds sont tous deux très larges à leur extrémité phalangienne, le gauche plus que le droit.

Tardieu a également étudié les déformations qui se montrent aux deux mains du *cordonnier*.

Du matin au soir, le corps courbé en deux, il pratique dans le cuir, et avec effort, des coutures forcées; aussi, à la main droite, le pouce et l'index qui tirent le fil pour l'enduire de poix ont la pulpe aplatie; celle du pouce est un peu déjetée vers l'index; le pli qui sépare la deuxième de la troisième phalange de l'index est coupé par le fil et présente une crevasse profonde à bords durs et calleux. A la main gauche, la pulpe du pouce déjetée, comme à droite, vers l'index, a la forme d'une spatule très allongée et l'ongle du même doigt est considérablement épaissi, dur; son bord libre est dentelé, éraillé, rayé et parfois profondément sillonné par les coups d'échappement de l'alène. L'une des cuisses présente un aplatissement de la peau et notamment des follicules pileux qui sont oblitérés, de manière que cette place est souvent tout à fait glabre.

Chez les cordonniers, la pression de la forme sur la poitrine détermine un enfoncement du thorax immédiatement au-dessus de l'appendice xyphoïde; le sternum offre dans ce point un creux profond, régulier, circulaire, très nettement circonscrit et sans déformation générale du thorax.

On constate chez les *tailleurs*, assis les jambes croisées et le corps constamment penché en avant, plusieurs bourses séreuses enflammées : une sur les malléoles externes, une autre moins grosse sur le bord externe du pied, au niveau de l'extrémité tarsienne du cinquième métatarsien, une dernière sous forme de callosité rougeâtre sur le cinquième orteil. Les tailleurs présentent également à la partie inférieure du thorax une dépression considérable causée par la voussure de la poitrine. L'attitude que prennent les tailleurs pendant leur travail produit au niveau des saillies osseuses sur lesquelles porte surtout le poids du corps, des altérations remarquables du tissu de la peau. Dans les premiers temps, cette membrane rougit et devient douloureuse; puis, à peu à peu, elle paraît s'habituer à l'irritation lente qui agit sur elle; mais on trouve alors qu'elle a modifié et augmenté, pour mieux résister, son moyen naturel de défense, la lame épidermique; des callosités se sont formées sur les malléoles externes, au niveau de l'extrémité tarsienne du cinquième métatarsien et sur le cinquième orteil.

La position du corps chez les *aiguiseurs* produit des ulcères aux jambes et une déformation du corps (Chevallier).

La mauvaise position que prennent les jeunes sujets dans les opérations du *dévidage* et du *bobinage* détermine à la longue la déviation des membres inférieurs.

Masson a fait une étude intéressante *sur les conditions hygiéniques des ouvriers cloutiers et ferronniers dans l'Ardenne française.* Il a constaté que la jambe gauche est plus élevée que la droite. Le tronc est penché de ce côté et le poids du corps s'inclinant dans ce sens courbe la jambe correspondante. Ces ouvriers boitent donc presque toujours. Les mains sont déformées, la droite surtout est disposée de telle manière que les doigts sont déviés en dedans, de façon à former un angle avec le métacarpe et à ne pas permettre d'opposer l'un à l'autre l'indicateur et le pouce; on observe aussi habituellement une contraction des doigts et même de la main qui ne permet ni de les étendre ni de les ouvrir.

Chez les *tourneuses* qui font marcher à bras les dévidoirs de *cocons*, on a noté des incurvations plus ou moins prononcées de la colonne vertébrale; les bras sont excessivement développés, tandis que les jambes sont atrophiées et comme cagneuses.

Chez les *cantonniers*, les *tailleurs de pierre* les attitudes vicieuses entraînent à la longue des courbures et des déviations du tronc, et occasionnent souvent des douleurs dans les articulations de l'épaule et du poignet. Par la pression des genoux contre les pierres, il se forme des callosités et une inflammation souvent assez vive au-dessous de la peau de la région prérotulienne.

Les genoux des *tonneliers*, par le frottement des barils, deviennent le siège d'un hygroma. En outre, ces ouvriers ont fréquemment des panaris, des plaies aux doigts et à la main.

L'hygroma du genou s'observe également chez les *matelassiers*, provoqué par le frottement constant du genou sur le sol.

Dans les ateliers de *poulierie*, de *charronnage*, d'*ébénisterie*, le travail des tours donne lieu à des déformations nombreuses et persistantes. L'habitude de faire aller la meule avec le pied droit amène la saillie de la hanche gauche, sur laquelle appuie le poids du corps, et un abaissement de l'épaule du même côté. Chez tous ces ouvriers *tourneurs en bois*, la main gauche présente des callosités et des durillons au niveau des plis de flexion métacarpo-phalangiens. Quelquefois il y a de la contracture plus ou moins prononcée des doigts. L'attitude courbée qu'exige l'emploi de l'*herminette*, de même que la manœuvre de la scie verticale, entraînent à la longue une voussure prononcée de la colonne vertébrale. Enfin, l'attitude professionnelle exerce sur les ouvriers *houilleurs* les conséquences les plus déplorables. Ceux qui tirent le charbon de terre de la mine deviennent tout contrefaits à cause de la position qu'ils sont obligés de prendre dans leur travail (Nicolas Skragge, 1777). Boens-Boisseau signale chez les houilleurs de la Belgique la cambrure des jambes, la pointe des pieds en dedans et les mollets en dehors; la déformation du bassin avec courbure exagérée des vertèbres lombaires et projection de l'angle sacro-vertébral vers le pubis. Un grand nombre d'ouvriers houilleurs sont boiteux.

TROUBLES PROFESSIONNELS DU COTÉ DES MUSCLES, DES APONÉVROSES DES GAINES TENDINEUSES, DES ARTICULATIONS, DES OS. — PROFESSIONS QUI PROVOQUENT CES TROUBLES

Le mouvement professionnel peut, dans certains cas, devenir une cause d'inflammation des gaines synoviales tendineuses. C'est généralement aux tendons des muscles extenseurs que cette affection se montre, provoquée par la répétition bien plus que par la violence de leurs mouvements. La plupart des professions, dites *manouvrières*, déterminent au poignet l'affection qui porte le nom d'*ay*; plus rarement, comme chez les *facteurs ruraux* et les *briquetiers qui mâchent la pâte*, on rencontre une inflammation des gaines tendineuses et des muscles du pied. Gayet, de Lyon, a observé chez les *teinturiers* chargés du *tordage des soies* des accidents inflammatoires aux articulations radio-carpienne et huméro-cubitale du membre supérieur droit, avec une douleur souvent assez vive pour obliger l'ouvrier à suspendre momentanément ses occupations.

Les Drs Dawosky et Weisbach décrivent une seule et même affection, observée par l'un, chez des ouvriers de chemin de fer, par l'autre chez les fantassins.

Cette affection, caractérisée par un gonflement du dos du pied, avec rougeur et chaleur, est accompagnée d'une douleur excessivement vive, lancinante et brûlante. Cette douleur constitue le symptôme initial et commence par la plante du pied d'où elle se propage vers le milieu du dos du pied et même jusqu'au genou et à la cuisse. Chez les terrassiers cette affection s'est présentée plus particulièrement au pied droit; dans quelques cas, cependant, les deux pieds ont été pris. Chez les militaires Weisbach l'a constatée indifféremment aux deux pieds, et plus spécialement prononcée et douloureuse le long des tendons extenseurs des deuxième, troisième et quatrième orteils, ainsi que dans le voisinage des articulations métatarso-phalangiennes des mêmes orteils. L'un et l'autre attribuent cette affection à un changement dans la position du pied, amené chez les terrassiers par la nécessité de charrier les terres sur des planches étroites où le pied ne peut plus s'étaler complètement comme dans la marche ordinaire; chez les militaires par la fatigue et le relâchement musculaire. Ce changement a pour effet de faire pencher le pied plus en dedans et de faire peser le poids du corps plus en dehors, occasionnant ainsi la contusion des têtes des métatarsiens et le tiraillement des ligaments transverses qui les relient entre eux. Cette action morbide se continuant et devenant permanente produit l'inflammation de ces ligaments et des gaines tendineuses voisines; l'affection gagnant de proche en proche se montre bientôt sur le dos du pied[1].

Chez les *briquetiers* employés au *moulage*, travail qui consiste à pétrir l'argile et à la fouler dans les moules avec les mains, on observe une crépitation des gaines tendineuses des extenseurs et des fléchisseurs au niveau du carpe. Cette crépitation, accompagnée souvent d'une légère douleur, se montre quand, après le chômage d'hiver, les ouvriers reprennent leur travail. Au bout de quelques heures cette synovite disparaît. La *rétraction de l'aponévrose palmaire* s'observe chez les manou-

1. *Deutsche militärärztliche Zeitschrift* et *Archives médicales belges*, avril 1879.

vriers qui sont exposés à des pressions fréquentes, à des chocs brusques des mains; chez les *cochers*, qui tiennent constamment leur fouet serré; chez les *maîtres d'armes*, par le maniement régulier du fleuret; chez les ouvriers tenant le *brunissoir*, etc. Le massage, la gymnastique des doigts sont utiles pour combattre préventivement la rétraction.

La contraction exagérée du muscle peut provoquer des accidents, des ruptures de tendons ou de fibres musculaires. Pâtissier cite l'exemple de rupture de fibres des muscles du mollet chez les *danseurs de corde*. Wildbore et Willard Parke ont tous deux vu la fracture de la clavicule se produire chez des cochers, au moment où ils donnaient un coup de fouet.

Il faut encore signaler cet accident particulier qui consiste dans une espèce de tremblement convulsif, qui, chez les écrivains, atteint le pouce seul ou les trois premiers doigts de la main droite, les empêchant de tenir la plume. Nommée *crampe des écrivains*, parce que c'est chez eux qu'elle a d'abord été observée, cette affection peut être la conséquence de la continuité d'une foule de mouvements professionnels analogues[1].

C'est ainsi que l'on peut la rencontrer chez les *menuisiers*, par l'usage du tampon (vernissage); ces ouvriers sont en outre exposés à la rétraction des doigts; on la voit également chez les *graveurs*, les *pianistes*, les *compositeurs d'imprimerie*. Chez les *rouleuses de cigares*, la crampe atteint la main et l'avant-bras droit. La peau des doigts est insensible et l'affection se termine, après une série de récidives, par de la raideur et de la déformation. Onimus a appelé l'attention sur une forme de crampe particulière aux employés du télégraphe, que ceux-ci mêmes désignent sous le nom de *mal télégraphique*, et Napias nous a fait connaître un nouveau spasme musculaire chez les *émailleurs de photographie*[2]. Cette affection, nommée *spasme fonctionnel* par Duchenne, de Boulogne, a été décrite par Benedict sous le nom de *névrose coordinatrice des professions*.

ACCIDENTS PROFESSIONNELS DU COTÉ DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE ET PROFESSIONS QUI LES PROVOQUENT

L'auteur du premier traité dogmatique sur les maladies des artisans, Ramazzini[3], émit l'idée que certaines maladies du poumon pouvaient être déterminées, dans l'exercice de quelques professions, par l'introduction de poussière dans la profon-

1. Voir aussi : G. Vivian Poore, *Analyse de soixante-quinze cas de crampe des écrivains*, Londres, 1878.

2. Pour donner aux photographies le brillant improprement appelé émaillage, on trempe l'épreuve, tirée sur papier, préalablement fixée et séchée, dans un bain tiède de gélatine; puis on l'applique sur une plaque de verre collodionnée en lissant l'épreuve avec l'index de la main droite pour qu'elle adhère uniformément au collodion et qu'il ne reste pas de bulles d'air interposées. Il ne reste plus qu'à laisser sécher quelques heures, puis à détacher l'épreuve de la plaque. Le mouvement du doigt est très rapide et très fréquemment répété; de là une crampe professionnelle, un spasme musculaire fonctionnel parfaitement limité à l'index de la main droite. (Voir *Revue d'hygiène*, n° 11, novembre 1879, et *Bulletins de la Société de médecine publique*, t. II, 1879.)

3. Ramazzini, trad. de Fourcroy, Paris, 1777, p. 325. Dans le chapitre consacré aux tailleurs de pierre, statuaires, etc., il dit que ces ouvriers sont affectés de maladies parti-

deur de cet organe. Pâtissier[1] admit toute une grande classe de maladies causées par l'inspiration de corpuscules qui, se mêlant à l'atmosphère sous forme de vapeurs ou de poussière, pénètrent dans les organes pulmonaires et en troublent les fonctions. Nous étudierons dans deux chapitres distincts l'action des poussières et celle des gaz et vapeurs; nous nous occuperons d'abord de l'inhalation des poussières.

A. — Accidents pulmonaires succédant à l'inhalation des poussières.

Vernois a donné des différentes professions, suivant les poussières auxquelles elles exposent, la classification suivante :

1° POUSSIÈRES ANIMALES

Batteurs de tapis (laine), mixte.
Batteurs et cardeurs de soie et filosèle.
Batteurs, cardeurs, et déballeurs de crin.
Bonnetiers en gros et en fabrique (maniement de laine).
Brossiers.
Cardeurs de laine.
Chapelier (travail des feutres, battage).
Couverturiers (laine).
Éjarrage des poils de lapin et autres poils (mixte).
Fourreurs (garde et entretien des tapis de laine et des fourrures).
Matelassiers.
Plumassiers.
Peigneurs en grand de la laine et de la soie.
Tourneurs en ivoire et en corne.
Tisseurs en laine.

2° POUSSIÈRES VÉGÉTALES

Balayeurs publics (mixte).
Batteurs en grange.
Boulangers.
Batteurs à la baguette, cardeurs, débourreurs de coton.
Charbonniers (tous ceux qui travaillent le charbon, metteurs en sac dans les brûleries, déchargeurs de bateaux).
Droguistes (pulvérisation de diverses substances, noix vomique, jusquiame, aconit)-mixte.
Fariniers.
Féculiers.
Fileurs de lin.
Fumistes.
Houille (tous ceux qui y travaillent, employés des chemins de fer, chauffeurs).
Meuniers.
Mouleurs en bronze (au charbon ou à la fécule).
Peigneurs en grand du chanvre (cardage, pilage, filage).
Ramoneurs.
Tabac (ouvriers employés à la fabrication du), transvasement des cases du tabac chauffé, séchage, tamisage de la poudre fine.
Tan (ouvriers travaillant le).
Scieurs de long (dans les scieries à bras ou à la mécanique).
Tourneurs en bois.

3° POUSSIÈRES MINÉRALES

Aiguilles de montre (fabricants d').
Aiguiseurs (à sec) d'armes et de coutellerie.
Batteurs de *laine chaulée* à la main, mixte (substances minérales diverses).
Brosseurs de cartes de visite (blanc de zinc, carbonate de plomb).
Cérusiers.
Casseurs de pierres, cailloux, ardoises.
Étameurs de glaces (mercure).
Droguistes (poussières minérales diverses), cobalt.
Fondeurs (poussière dans l'atelier), mixte.
Lustreurs de peaux (battage de tambours pour enlever l'excès de matières colorantes desséchées à leur surface).
Maçons.
Mouleurs en bronze (au *boghead*, résidu bien brûlé des houilles qui servent à la

culières, qui résultent de ce qu'ils s'incorporent en respirant des fragments de pierre anguleux, pointus, qui sautent sous leurs marteaux. Quelques-uns deviennent par ce fait asthmatiques, phtisiques, etc.

1. *Traité des maladies des artisans*, Paris, 1822.

préparation du gaz portatif) et au *ponsif*.
Ouvriers en étoffes et gazes chargées de substances minérales desséchées et en poussières (arsénite de cuivre).
Plâtriers (chaux).
Polisseurs d'acier.
Polisseurs à l'émeri.
Porcelainiers (silice).
Poudre de guerre et autres (fabricants de), mixte.
Salpêtriers.
Satineurs de papiers peints (sels d'arsenic).
Sécréteurs de poils de lapin (sels de mercure), mixte.
Tourneurs en cuivre, en fer, en zinc.
Tamiseurs de vert de Schweinfurth pour papiers peints.

Les affections respiratoires que peut provoquer l'inhalation des poussières sont : le catarrhe des voies aériennes, l'emphysème pulmonaire, la dilatation bronchique, diverses variétés de pneumonie, enfin des formes particulières de phtisie.

Le catarrhe peut envahir successivement le larynx, la trachée, les bronches jusqu'à leurs dernières ramifications. Il est aigu ou chronique. Le catarrhe chronique est beaucoup plus fréquent que le catarrhe aigu, observable surtout chez les ouvriers qui débutent dans leur profession.

L'emphysème succède habituellement à la bronchite chronique ; sur dix ouvriers atteints de bronchite chronique, un au moins deviendra emphysémateux dans la seconde moitié de sa vie. L'emphysème est le résultat de la respiration supplémentaire dans les parties du poumon qui ne sont point altérées ; c'est donc un emphysème par compensation, dit aussi emphysème vicariant. La dilatation bronchique, comme l'emphysème est une conséquence de la bronchite chronique. Les poussières dont les éléments fins, irréguliers, sont le plus difficilement éliminés, prédisposent surtout à cette affection.

Diverses formes de pneumonie chronique peuvent apparaître à la suite d'inhalation de poussière. D'après Hirt, la pneumonie aiguë serait également provoquée dans certaines circonstances. Il cite le cas d'un jeune homme, fileur de coton, chez lequel une pneumonie aiguë se serait déclarée quatre fois, à quatre reprises différentes de son travail. Sans s'étayer d'un plus grand nombre d'observations, ou nous faire connaître les statistiques sur lesquelles il appuie l'existence même de la pneumonie aiguë par inhalation de poussière, l'auteur établit le diagnostic différentiel de la pneumonie aiguë commune et de la pneumonie aiguë *produite* par l'inhalation des poussières, remarquant que, dans ce dernier cas, le sommet du poumon est plus souvent atteint. Dans un ouvrage où il y a un grand nombre de chiffres, cette statistique n'eût cependant point été superflue.

Une des altérations les plus intéressantes qui succèdent à l'absorption des poussières consiste dans la présence même du corps étranger dont les molécules pénètrent le tissu du poumon, en écartant les divers éléments anatomiques qui le constituent. Ce sont là les *pneumoconioses* (πνεύμων, poumon, et κόνις, poussière). Nous aurons, chemin faisant, l'occasion d'étudier les diverses pneumoconioses, anthracosis, siderosis, chalicosis et byssinosis. Ces pneumoconioses chroniques offrent comme caractère commun l'élément inflammatoire et, comme phénomène différentiel, la variété de la substance inhalée.

L'inhalation de poussières peut aussi évidemment jouer un rôle dans la production de la tuberculisation pulmonaire, surtout en tenant compte des mauvaises conditions hygiéniques auxquelles sont soumis les ouvriers dans les ateliers ; mais, jusqu'ici, on a trop souvent confondu la tuberculisation pulmonaire avec les pneumonies

chroniques succédant à l'inhalation poussiéreuse et l'on a réuni sous la dénomination commune de phtisie des lésions anatomiques multiples, parmi lesquelles les pneumoconioses acquerront un rôle toujours plus important, à mesure que les études deviendront plus complètes. Le tableau de Hirt (p. 149), qui a pour titre : *La fréquence relative de la phtisie chez les ouvriers à poussière*, doit indiquer, avec les réserves que nous venons d'exposer, la présence, non pas de la phtisie commune, mais des affections pulmonaires chroniques. En tenant compte de ces restrictions, ce tableau est intéressant.

Les expériences d'Arnold ont singulièrement élucidé l'histoire des altérations consécutives à l'inhalation des poussières. Il a d'abord montré, comme il y avait lieu de le prévoir, que les accidents sont beaucoup plus marqués chez les animaux qui respirent par la bouche. Les chiens sont bien plus souvent atteints que les lapins. 50 p. 100 des premiers, 14,2 des seconds, succombent à des pneumonies aiguës, alors que les premiers sont moins sujets aux affections spontanées du poumon. La respiration du lapin se fait essentiellement par les narines, celle du chien souvent par la bouche.

Le premier effet de la pénétration de poussières dans les voies aériennes consiste dans la production de cellules qui se chargent de poussières et qui viennent du sang et de la prolifération cellulaire. Les altérations coïncident, quand il s'agit de poussières irritantes (émeri ou grès), avec des exsudats muqueux ou fibrineux et une infiltration sous-jacente. Ainsi se développe le catarrhe bronchique avec ses conséquences possibles, dilatation des bronches, ulcération, emphysème.

Les poussières arrivées dans les alvéoles pulmonaires amènent à leur tour une prolifération avec desquamation cellulaire. S'agit-il de poussières irritantes comme l'émeri, il y a en même temps prolifération des tissus conjonctifs, induration pulmonaire, qui peut revêtir dans certains cas l'apparence nodulaire.

Arnold a suivi la migration des poussières et les altérations consécutives dans les ganglions lymphatiques, dans la plèvre, dans les viscères.

La pneumonie est plus ou moins commune suivant la nature des poussières.

28,5	p. 100	après les inhalations	de suie.
40	—	—	bleu d'outremer
60	—	—	émeri
100	—	—	poussière de grès.

Les mêmes influences se font sentir chez l'homme. Nous verrons combien la pneumonie est commune chez les ouvriers exposés à inhaler les poussières dégagées au cours du broyage des scories provenant de la déphosphatation des scories.

On considérait autrefois la tuberculose comme pouvant être une conséquence directe de l'inhalation professionnelle du processus, et de fait nous trouverons en diverses occasions la fréquence de ces tuberculoses professionnelles.

Sans doute la poussière ne peut directement amener la tuberculose que si elle est bacillifère, ce qui n'est pas impossible, les poussières pouvant se charger de bacilles, du fait de la présence dans la pièce de tuberculeux qui crachent.

Il convient aussi de remarquer que les traumatismes des muqueuses bronchiques et des alvéoles pulmonaires peuvent servir de porte d'entrée au bacille.

La statistique suivante de Sommerfeld montre avec plus de précision encore l'in-

POUSSIÈRES MÉTALLIQUES		POUSSIÈRES MINÉRALES		POUSSIÈRES VÉGÉTALES		POUSSIÈRES ANIMALES		MÉLANGE DE POUSSIÈRES		ABSENCE DE POUSSIÈRE	
SUR 100 MALADES	SOUFFRENT DE PHTISIE	SUR 100 MALADES	SOUFFRENT DE PHTISIE	SUR 100 MALADES	SOUFFRENT DE PHTISIE	SUR 100 MALADES	SOUFFRENT DE PHTISIE	SUR 100 MALADES	SOUFFRENT DE PHTISIE	SUR 100 MALADES	SOUFFRENT DE PHTISIE
Aiguiseurs d'aiguilles	69,6	Tailleurs de silex	80								
Tailleurs de limes	62,9										
Lithographes	48,5										
Fabric. de passoires	42,1										
Rémouleurs	40,4	Tailleurs de meules	40	Ouvriers en cigares	36,9	Brossiers	49,1				
Mouleurs	36,9										
Horlogers	36,5	Tailleurs de pierre	36,4								
Fond. en caractères	34,9			Tisserands	25	Coiffeurs	32,1				
Graveurs	26,3					Tapissiers	25,9	Fabricants de vitres	35		
Teinturiers	25			Cordiers	18,9						
Vernisseurs	25	Plâtriers	19	Menuisiers	14,6	Pelletiers	23,2				
Peintres	24,5	Ouv. en porcelaine	16	Carrossiers	12,5	Tourneurs	16,2				
Imprimeurs	21,6										
Ceinturiers	19,7	Potiers	14,7	Pâtissiers	11,6	Fabricants de harnais	12,8	Vitriers	17,8	Cordonniers	18,7
Ferblantiers	14,1			Meuniers	10,9	Boutonniers	15	Journaliers	15,1	Brasseurs	11,2
Épingliers	12,5	Charpentiers	14,4	Boulangers	7	Chapeliers	15,5			Tonneliers	10,1
Couteliers, cloutiers	12,2	Maçons	12,9	Ramoneurs	6,5	Fabricants de draps	10			Fabricants de gants	10
Serruriers	11,5	Ouvriers en diamants	9,0	Charbonniers	2					Tanneurs	9,2
Maréchaux ferrants	10,7	Ouvriers en ciment	8,10	Mineurs	0,8						
Fondeurs en cuivre	9,4										
Ouvriers en laiton	6,0									Bouchers	7,9

fluence des qualités de la poussière sur la production de la tuberculose pulmonaire. Elle indique les décès annuels par tuberculose sur 1 000 ouvriers.

Professions exercées en l'absence de poussières	2,39
— — présence de poussières	5,42
— — — poussières de cuivre	5,31
— — — — fer	5,55
— — — — plomb	5,79
Tailleurs de pierres	34,9
Ouvriers en porcelaine	14
Maçons	4,3
Ouvriers travaillant au milieu de poussières, de bois et de papier	5,96
— — — tabac	8,47

Un grand nombre de *masques* ont été conseillés pour empêcher la pénétration des poussières. La simplicité est une des conditions indispensables à la vulgarisation de ces appareils. Le moindre défaut de ces masques avec couches de coton, de ouate, de crin, d'éponge, etc., c'est d'être chauds et lourds. Certains composés d'une éponge mouillée placée entre deux lames métalliques, et qui en France ont été essayés dans des fabriques de céruse et d'acétate de plomb, ont dû être abandonnés parce qu'ils gênaient les ouvriers qui portaient constamment les mains à leur visage pour soulever le masque et respirer plus librement, et qui, ainsi, n'étaient aucunement préservés de l'intoxication saturnine. Gubler et Napias proposent, dans leur remarquable rapport, de les remplacer par une simple gaze légèrement glycérinée, qui resterait facilement humide parce que la glycérine (alcool polyatomique) a une grande affinité pour l'eau, et qui, grâce aux propriétés agglutinantes de cette glycérine, arrêterait sûrement les corps pulvérulents.

Fig. 198. — Un ouvrier muni du respirateur complet Detroye à soupape. (Fig. extraite de *La Nature*.)

En présence de la grande quantité de masques proposés, ce fait, qu'aucun type ne s'est généralisé, montre que rien n'a été imaginé encore de vraiment commode. Notons aussi que les ouvriers attachent à l'usage des masques un ridicule fâcheux, qu'ils poursuivent de leurs sarcasmes ceux qui s'abritent ainsi contre le danger, taxant leur prudence de poltronnerie. Et pourtant ces masques, quelque simples qu'ils soient, lors même qu'ils consistent en une touffe de chanvre, un morceau de mousseline, une éponge humectée, rendent de très réels services. M. de Freycinet dit que Bell, de Washington, près Newcastle, a beaucoup amélioré l'hygiène des ouvriers et ouvrières qui manipulent l'oxychlorure de plomb en les obligeant à porter un voile de batiste rabattu sur le visage.

Les *appareils clos* peuvent aussi rendre d'utiles services pour empêcher la pénétration dans l'économie de corps pulvérulents. Mais il est nécessaire de prendre certaines précautions. « Toutes les fois que les circonstances le permettent, dit

M. de Freycinet, les appareils d'où les dégagements s'effectuent doivent être disposés de telle façon que les ouvriers soient dispensés de les ouvrir pour introduire ou retirer la charge. » Un ingénieux système signalé par cet auteur, et qui constitue un type parfait d'appareil clos, est la cloche de tôle épaisse qu'il a vue chez un industriel servir à abriter la meule sous laquelle on pulvérise en grand de la belladone.

Cette cloche, suspendue au plafond par de grosses chaînes de fer, peut être abaissée ou élevée à volonté. On l'abaisse dès que le chargement des substances est opéré et le bord de la cloche vient alors s'engager exactement dans une étroite rainure disposée à cet effet. Quand la pulvérisation est effectuée, on attend un temps convenable pour laisser les poussières se déposer, puis on remonte la cloche par un mouvement lent et doux.

Dans une fabrique à Stratford, près de Londres, fabrique qui livre à la consommation plus de six millions d'allumettes par jour, on a pu faire presque complètement disparaître la nécrose phosphorée par l'emploi d'un appareil clos pour le *trempage* des allumettes. Cette opération se fait mécaniquement à l'intérieur d'un châssis vitré pourvu à chaque extrémité d'un orifice d'entrée ou de sortie. Les enfants qui sont chargés de ce travail préparent les allumettes au dehors, dans des cadres qu'ils viennent ensuite présenter à l'orifice d'entrée et qu'on reçoit après le trempage à l'orifice de sortie. La cage vitrée où s'effectue l'opération est surmontée d'ailleurs d'une hotte de dégagement. Ce système à été inventé par un ouvrier, nommé Higins, qui a rendu ainsi à l'hygiène un important service.

Nous allons aborder l'étude des diverses professions à poussières, en nous adressant tout d'abord aux poussières végétales, parce que nous y rencontrerons les poussières de charbon, qui donnent lieu aux affections les mieux connues et les plus intéressantes; nous étudierons d'une façon toute spéciale la pneumoconiose anthracosique des mouleurs en cuivre, qui servira ainsi de base à notre travail. Toutes les conclusions que nous aurons tirées pourront être appliquées également aux autres formes de pneumoconiose anthracosique.

I. — Affections pulmonaires succédant a l'inhalation de poussières végétales.

1° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation de la poussière de charbon. — Anthracosis. — Pneumoconiose anthracosique.*

Cette affection est connue depuis longtemps en Angleterre sous le nom de *coal miners lungs*, *collier's lung*, *black spit*. C'est la *phtisie anthracosique*, la *phtisie des mineurs*. Il s'agit toujours de poussière charbonneuse qui est fournie pour les *mineurs* par le charbon fossile, par la fumée des lampes, par la combustion de la poudre employée à séparer les blocs de charbon, et pour les *mouleurs* en cuivre et en fonte par la poussière répandue à la surface des moules en sable.

a. *Mouleurs en cuivre. Histoire professionnelle.* — Le mémoire de Tardieu a donné sur les professions *des mouleurs et fondeurs en cuivre* les indications les plus précises; il n'y aurait rien à ajouter à cette importante étude, si, sous son

influence même, les conditions du travail n'eussent été modifiées. J'ai donc cru utile de visiter quelques fabriques, pour me rendre un compte exact de l'état des ateliers[1].

L'industrie du *fondeur* consiste, d'une manière générale, dans la confection des moules, ou le moulage sur les modèles et dans la fonte de l'alliage à base de cuivre qui doit être coulé dans les moules.

Le *moulage* est en *cuivre* ou en *bronze*; le moulage en *fonte* peut également présenter un certain intérêt dans la question qui nous occupe. Enfin l'industrie française produit, sous le nom de *bronze composition*, une imitation de bronze ayant le zinc pour base et qui tend à se répandre chaque jour davantage, tant à cause de son bon marché relatif que du degré de perfection qu'on est parvenu à apporter dans l'exécution. Le zinc, préalablement liquéfié, est seulement coulé dans les moules. Il n'entre dans cette préparation ni charbon, ni poussière et je ne m'y serais pas arrêté si le mot de bronze, qui dans le commerce sert à couvrir tous ces produits (objets moulés en cuivre, en bronze, en fonte, bronze composition), ne pouvait occasionner, au point de vue de l'hygiène professionnelle, des erreurs regrettables. Nous n'aurons donc à nous occuper que des mouleurs en cuivre et en fonte.

Le moulage en cuivre comprend trois sortes d'opérations :

1° La facture du moule;

2° Le moule est séché;

3° Le coulage du bronze.

Aujourd'hui, grâce à l'usage de la fécule, qui a remplacé celui du poussier de charbon, on respire librement dans l'atelier; l'air n'y est plus obscurci. Cette réforme n'est pas le résultat d'un règlement administratif; elle a été imposée par les ouvriers aux fabricants eux-mêmes. A la suite de grèves nombreuses, de véritables coalitions, les ouvriers ont mis en interdit tout patron voulant réintroduire la poussière de charbon. Un fabricant, ayant essayé de se servir de charbon blanchi, a dû céder en présence d'une nouvelle coalition.

Le moule est donc saupoudré de fécule, puis de talc, dont l'usage est nécessaire pour le relever, boucher les petites cavités et produire sur l'objet moulé des surfaces exemptes d'aspérités. Sans cette précaution, le bronze piquerait.

Le moule est *passé à l'étuve* avant de recevoir le métal en fusion; cette partie de l'opération ne m'a paru donner lieu à aucun accident.

Le *coulage* du bronze est un travail fatigant; il est fait par des ouvriers spéciaux. Il répand une fumée extrêmement désagréable qui noircit toutes les parties environnantes. Le fourneau qui reçoit les creusets où les alliages sont fondus devrait être isolé de l'atelier ou recouvert par une hotte suffisamment étendue, mais ce desiratum n'est rempli dans aucun des ateliers que j'ai visités.

L'industrie des mouleurs en fonte a pour nous un intérêt spécial, puisque l'usage du poussier de charbon y subsiste toujours. D'ailleurs les procédés de fabrication sont à peu près les mêmes; la différence porte sur la nature du produit.

Nous avons assisté dans l'atelier au travail complet :

1° Le *moule* est fait avec un mélange de sable de Versailles et de vieux sable; ce sable est préparé par un noyauteur. L'opération est extrêmement dangereuse.

Le moule étant ainsi préparé, un ouvrier saisit de la main droite un sac en toile

1. A. Proust, *De la pneumoconiose anthracosique des mouleurs en cuivre.* Mém. de l'Académie de médecine, 1878.

de coton noué à la partie supérieure et qui renferme la poussière de charbon; il pince l'un des coins inférieurs avec deux doigts de la main gauche et l'agite par mouvements saccadés qui font tamiser la poussière à travers le tissu. La poussière se montre partout; elle est très légère et il reste pendant un certain temps un nuage de poussière tel, que la figure et les mains des ouvriers sont à peu près noirs. Une nouvelle cause d'obscurcissement de l'atmosphère est l'emploi du soufflet dont se sert l'ouvrier pour enlever l'excès de poussière qui a été déposé sur le moule.

J'ai vu deux sortes d'ouvriers tamisant la poussière de charbon, les uns à terre, les autres sur une table; d'après l'observation du contremaître, ces derniers étaient beaucoup plus exposés aux affections pulmonaires et il m'a fait remarquer que les ouvriers étaient tous jeunes; il n'en restait aucun ancien.

L'ouvrier projette quelquefois avec la bouche soit de l'huile, soit de l'eau ou de l'eau sucrée, pour humecter le moule ou faire adhérer la poussière.

2° Le *séchage* du moule ne donne lieu à aucune considération particulière.

3° *Coulage* de la fonte. La fonte a été portée à 1800 degrés environ. Elle coule dans des cuves, d'où elle est transportée pour être versée sur les moules : opération fatigante, pénible, faite par des hommes spéciaux. Parfois il y a projection d'une certaine quantité de fonte en fusion, ce qui peut occasionner des accidents, mais ne cause aucun trouble thoracique.

4° Le *flambage* provoque une fumée suffocante; cependant, quand l'espace est suffisamment vaste, le flambage ne donne pas lieu à des inconvénients sérieux.

Enfin, avant de quitter l'atelier, l'objet moulé en fonte est saupoudré de poussière de charbon par le procédé que nous avons décrit pour le moule.

Si maintenant on compare ces deux industries (moulage en cuivre et en fonte), on voit qu'elles offrent dans les procédés, et même dans les conditions du travail, de grands rapports; mais la différence qui les sépare est capitale au point de vue qui nous occupe. Tandis que le moulage en cuivre a pu devenir, grâce à l'emploi de la fécule, exempt de tout inconvénient pour la santé de l'ouvrier, l'usage persistant du poussier de charbon peut être chez les mouleurs en fonte une source d'altérations et de lésions. C'est donc sur ce point que doit se porter la sollicitude de l'hygiéniste. On doit chercher s'il est possible d'arriver, par des réformes du même genre, à donner aux mouleurs en fonte l'immunité que possèdent aujourd'hui les mouleurs en cuivre. Il faudrait trouver une substance dont on pût conseiller la substitution à la poussière de charbon.

b. *Étude clinique.* — Parent-Duchâtelet disait : « Nos charbonniers ne sont pas plus sensibles à la poussière de charbon assez dure pour polir les métaux, que nos mineurs à celle de la houille. » Sans avoir le même optimisme, nous remarquerons que les phénomènes symptomatiques ne paraissent pas, surtout au début, être en concordance directe avec les altérations des poumons.

Les troubles se manifestent d'une manière lente et graduelle, provoqués plus encore par la persistance que par l'énergie de la cause. Tardieu fait remarquer que c'est en général après plus de dix années que les ouvriers mouleurs éprouvent les fâcheux effets de leur profession. Les accidents peuvent apparaître, pour la première fois, à la suite d'une cause fortuite (refroidissement, bronchite, fluxion de poitrine). Dans ce cas, le phénomène est semblable à celui que l'on observe chez certains

rachitiques, dont la respiration peut être suffisante jusqu'à ce qu'une bronchite ou une congestion pulmonaire vienne révéler l'existence de lésions antérieures. Nous n'avons d'ailleurs rien à ajouter aux descriptions cliniques qui ont été données, et surtout à celle de Tardieu. Nous noterons seulement, d'après un fait que nous avons observé, la disparition vers la fin de la vie de l'expectoration noire. Ce phénomène s'est expliqué par l'examen nécroscopique ; les bronches ne communiquaient pas avec les cavernes remplies de matière noire.

Les symptômes de l'anthracosis peuvent, comme le dit Tardieu, et malgré les objections de Hirt, être divisés en trois périodes :

La première consiste d'abord en une sensation de fatigue disproportionnée à la dépense de force musculaire de l'individu, fatigue qui se manifeste surtout dans la seconde moitié de la journée, s'accompagnant alors d'une dyspnée qui augmente graduellement jusqu'à la fin du travail, se prolonge dans la soirée hors de l'atelier et nécessite l'ajournement du repas ou l'usage exclusif d'aliments liquides. Cette dyspnée devient bientôt habituelle ; la toux s'y ajoute et se produit par des quintes, *le poussier s'est attaché à l'homme.* L'ouvrier supporte le travail en se reposant par intervalles. La percussion montre dans toute l'étendue de la poitrine, mais surtout du côté des sommets, une diminution de la sonorité et des points presque mats inégalement disséminés. Le murmure vésiculaire a perdu de son intensité et n'existe plus dans les points où il y a de la matité. Quelques râles de bronchite sont quelquefois perçus.

Ces phénomènes morbides correspondent aux deux premiers degrés que nous allons observer dans l'étude anatomo-pathologique ; les molécules charbonneuses ont franchi la légère barrière des cellules pavimenteuses et de la membrane mince qui les supporte ; elles ont dépassé les parois des alvéoles et des canalicules respiratoires et occupent le tissu interstitiel en supprimant la cavité de l'alvéole. Ces noyaux disséminés vont se réunir et donner lieu aux gros noyaux que nous aurons plus tard à décrire. Nous trouvons là l'explication des phénomènes stéthoscopiques que nous avons signalés.

Dans le deuxième degré, les signes sont à la fois plus tranchés et plus caractéristiques ; les traits sont altérés, le teint est plombé, la démarche lente et pénible. Il y a de l'oppression et de l'anhélation presque continuelles. La respiration, courte et suspirieuse, entraîne à la longue une voussure plus ou moins générale de la poitrine. Les malades se plaignent de constriction à la base du thorax ; ils toussent parfois sans discontinuer, d'autres fois par quintes extrêmement pénibles, s'accompagnant fréquemment de crachements de sang et, dans tous les cas, de mucosités épaisses, visqueuses, au milieu desquelles sont expulsées des masses de matière noire pulvérulente plus ou moins agglomérée.

A une période plus avancée, les symptômes s'aggravent encore ; l'amaigrissement est plus considérable ; il y a le plus souvent complication d'affections consécutives du cœur (dilatation, hypertrophie), avec troubles mécaniques dans la circulation veineuse du foie et des organes digestifs, de la diarrhée et de l'œdème. Les ouvriers arrivés à cette période sont à peine capables de travailler ; quelques-uns peuvent encore, pendant la belle saison, occuper quelques fractions de journée, mais, suivant leur langage, il leur est impossible d'*arracher une journée* tout entière. Dans la dernière phase, la voix devient brève, la parole entrecoupée, la face livide et les malades meurent d'asphyxie dans le marasme.

Le fait de l'expectoration noire, que nous avons observé dans certaines conditions déterminées chez les mouleurs en cuivre et chez les fondeurs, est pour ainsi dire le seul signe pathognomonique de la maladie; l'expectoration noire a été examinée avec soin, et à plusieurs reprises, chez divers ouvriers exposés aux poussières de charbon (Friedreich, Traube, Donders, Mannkopf). Traube (1861) a observé des particules noires ressemblant aux cellules et aux canalicules du *Pinus sylvestris*, qu'il localise, contrairement à Mannkopf, dans les cellules épithéliales. Les deux cas sont admissibles et, dans notre examen, nous avons trouvé des molécules charbonneuses résidant à l'intérieur aussi bien qu'en dehors des cellules épithéliales.

Le professeur Robin a donné les caractères suivants, qui distinguent les crachats anthracosiques des crachats à pigment mélanique. Les crachats anthracosiques sont noircis par les particules de charbon ordinaire ou de noir de fumée retenues par le mucus, les épithéliums et les leucocytes bronchiques. Les crachats à pigment mélanique renferment presque toujours soit des globules sanguins, soit même des granules d'hématosine.

c. *Physiologie pathologique.* — En comparant les lésions de l'anthracosis à d'autres de même étendue produites par la tuberculose ou la pneumonie caséeuse, on est frappé de leur bénignité relative. Si l'étiologie nous donne, dans une certaine mesure, la raison de ces différences, l'anatomie pathologique vient à son tour nous expliquer pourquoi ces altérations n'entraînent pas des conséquences aussi graves, ou du moins aussi rapidement mortelles, que les autres affections dont nous venons de parler.

Les auteurs qui ont décrit l'anthracosis l'ont divisé en trois périodes :

La première, dans laquelle on ne rencontre que des granulations disséminées; la seconde, où l'on trouve des noyaux ; la troisième, caractérisée par des cavernes.

Au premier degré, le poumon est parsemé dans toute son étendue de dépôts de charbon inégalement distribués; telle est l'origine de ces lignes noires qu'on aperçoit sous la plèvre, chez tous les sujets adultes, et qui sont d'autant plus prononcées que l'individu est plus avancé en âge. Il n'y a, sous ce rapport, qu'une différence de degré entre les poumons des mouleurs en cuivre et ceux des sujets qui se trouvent dans les conditions ordinaires. Cependant, lorsque la poussière de charbon commence à s'accumuler en plus grande quantité dans le tissu pulmonaire, on constate d'abord qu'elle est fort inégalement répartie dans les lobules de l'organe; à côté d'un lobule complètement imprégné, on en rencontre un autre qui est resté sain dans toute son étendue. Les petites cavités qu'on observe et qui représentent la section des alvéoles pulmonaires (canalicules respiratoires) ont acquis un diamètre trois ou quatre fois plus grand qu'à l'état normal, tandis que leur nombre a sensiblement diminué; on voit par là qu'à mesure qu'il se produisait des oblitérations sur certains points, les alvéoles restées saines se dilatent par compensation. A la période que nous étudions, le poumon a conservé sa souplesse naturelle, surtout dans les points complètement noircis, et les bronches, suivies aussi loin que possible, ne présentent aucune trace de dépôts charbonneux, soit à la surface, soit dans la profondeur de la muqueuse qui les tapisse. Il semble donc avéré que c'est bien dans les alvéoles, et nulle autre part, que se dépose, en premier lieu, la poussière de charbon.

A la seconde période, l'élément étranger s'étant frayé un chemin à travers la

mince paroi qui la circonscrivait au début, s'épanche dans le tissu conjonctif pour y former ces noyaux plus volumineux que tous les auteurs ont décrits. Les altérations histologiques sont ici fort différentes de ce qu'elles étaient au début. A la place des minces cloisons du tissu lamineux interposé aux lobules et aux alvéoles (canalicules respiratoires), on trouve de larges travées de ce même tissu parsemées de granulations noires. Il est facile de suivre le développement progressif de ces cloisons. Sur les préparations dues à Cadiat, on voit en un point la paroi de l'alvéole avec son épaisseur normale, semée seulement de quelques points noirs qui viennent se ranger le long des vaisseaux. Un peu plus loin, cette paroi a doublé, triplé, quadruplé d'épaisseur. Enfin, sur certains points, on trouve de larges espaces comblés par le tissu conjonctif, pleins de poussières charbonneuses, qui représentent le premier degré des noyaux durs de l'anthracosis. Dans ces masses en voie de formation, on peut remarquer un fait important : c'est la présence des vaisseaux qui serviront longtemps à la nutrition des parties intéressées. Les bronches qui leur correspondent sont oblitérées par des dépôts d'épithélium prismatique identique à celui qui tapisse la membrane muqueuse, mais elles restent exemptes de tout dépôt charbonneux. Sur les points les plus profondément altérés, au milieu de noyaux complètement noirs, on retrouvait encore la coupe de la bronche avec ses diverses couches parfaitement transparentes. Dans les bronches oblitérées elles-mêmes, les dépôts d'épithélium qui les remplissaient ne renfermaient, dans aucune cellule, de trace de charbon. Par contre, les parois alvéolaires sont toujours imprégnées; nous l'avons constaté, soit à l'œil nu, soit à l'aide du microscope dans toutes les parties que nous avons examinées. C'est donc bien sur ce point que se déposent les poussières qui se trouvent d'abord dans les cellules pavimenteuses et plus tard dans la profondeur du tissu.

En résumé, les poussières de charbon traversent toute l'étendue des bronches sans s'y arrêter; arrivées à leur extrémité, elles séjournent dans les alvéoles pulmonaires et finissent par les traverser; une fois que le charbon s'est ouvert un passage, les nouvelles poussières pénètrent de plus en plus dans le parenchyme pulmonaire, c'est-à-dire dans le tissu pulmonaire; elles ne s'arrêtent dans leur marche envahissante qu'autour des vaisseaux dont la paroi élastique et musculaire leur oppose une résistance considérable. A mesure que les dépôts viennent s'y former, le tissu conjonctif s'hypertrophie et ainsi, peu à peu, se constituent, à la place des éléments normaux, ces noyaux indurés et les cicatrices qui les accompagnent. L'oblitération consécutive des bronches est un fait presque constant et qui, comme nous allons le voir, joue un rôle important dans la physiologie pathologique de l'anthracosis.

Nous arrivons maintenant à la troisième période. Dès que les noyaux ont atteint un certain volume, il s'y forme des cavités par un travail lent de résorption. Il se produit alors des cavernes dans lesquelles on trouve un liquide offrant en suspension des molécules de charbon; elles ne renferment point de pus, ni aucun des éléments pathologiques que l'on trouve habituellement dans les cavernes des tuberculeux; elles sont traversées de distance en distance par des sortes de colonnettes plus ou moins épaisses, formées par les bronches et les vaisseaux; elles ne communiquent point habituellement avec les bronches. Leur paroi est tapissée par des dépôts irréguliers de cellules pavimenteuses comme celles des alvéoles. La caverne ainsi constituée peut persister longtemps sans subir de grandes modifications, puisqu'elle est isolée du reste de l'organe. S'il en était autrement, si les bronches ne s'oblitéraient pas,

ces cavernes se trouveraient bien vite en communication avec l'air et provoqueraient, pendant la vie tout au moins, les phénomènes qui accompagnent les dilatations bronchiques. Mais ici, le tissu du poumon n'est pas détruit par un travail d'ulcération, il est simplement refoulé ; les parties saines sont aplaties, repoussées par les parties malades. On s'explique ainsi que des lésions si étendues puissent exister si longtemps sans déterminer des troubles plus considérables et on comprend, d'après la disposition de ces cavernes, d'après la façon dont elles se produisent, que la maladie puisse, chez certains individus, revêtir une forme presque latente ; c'est précisément ce qui est arrivé chez un malade dont nous avons rapporté l'histoire.

Notons enfin la présence de dépôts dans la plèvre costale et diaphragmatique ; les vaisseaux lymphatiques sont oblitérés soit par des molécules de charbon placées à leur intérieur, soit par la compression de molécules situées dans leur voisinage. Cette obstruction explique la rapide agglomération des molécules de charbon. Quant à l'imprégnation des ganglions bronchiques, le phénomène est le même que celui qui se passe dans les ganglions axillaires qui, chez les individus tatoués, se chargent des matières colorantes que l'on a incrustées dans le derme.

Ainsi donc, les molécules charbonneuses sont transportées dans les alvéoles par l'air inspiré et pénètrent les cloisons interalvéolaires. Si cette opinion a été difficile à se faire accepter, c'est que, à l'état presque physiologique, les poumons des vieillards et même des adultes présentent sous la plèvre, au niveau des cloisons interalvéolaires et interlobulaires, des dépôts charbonneux considérés par beaucoup d'auteurs comme du pigment et qui ne sont, en réalité, comme l'ont montré les analyses de Melsens, que le premier degré de notre anthracosis. L'existence de ces dépôts, sur presque tous les cadavres d'individus qui n'étaient ni mineurs, ni houilleurs, ni mouleurs en cuivre ou en fonte, était un argument puissant en faveur des médecins qui niaient l'origine extérieure de la matière charbonneuse. Pour les convaincre, il fallait pouvoir démontrer la pénétration d'un corps qui n'existe pas à l'état habituel dans le poumon.

Les observations de *siderosis* pulmonaire publiées par Zenker ont donné cette dernière preuve et tranché la question d'une manière saisissante [1]. Ces observations, qui établissent le mode de pénétration des poussières d'une manière irrécusable, montrent de plus que les molécules de poussière les plus fines peuvent, sans être anguleuses, ni pointues, pénétrer non seulement dans les cellules épithéliales, mais aussi plus profondément dans le tissu conjonctif du poumon, puisque, dans le cas de siderosis pulmonaire dont nous venons de parler, il s'agit de molécules rondes, très fines, qui ne peuvent léser par effraction : il n'y a plus alors un véritable traumatisme, mais un de ces actes de pénétration sur lesquels insiste le professeur Robin.

Que nous observions l'anthracose chez les mouleurs en cuivre, chez les houilleurs ou chez les mineurs, les phénomènes seront toujours semblables. Quant à discuter le plus ou moins de nocuité des poussières charbonneuses suivant leurs variétés, la

1. Cette façon si simple d'envisager les choses a rencontré plus d'un adversaire autorisé. Virchow, par exemple, suivant en cela l'exemple d'Andral et de Breschet, a longtemps soutenu que la matière noire pulmonaire n'est autre chose qu'un pigment hématique et Henle se montre partisan de la même manière de voir. Le premier travail méthodique qui ait été consacré à la matière noire pulmonaire est dû à un auteur anglais, Pearson (*Philosophical transactions*, London, t. II, 1813, p. 165. — Voir Leçons de Charcot).

question est encore peu avancée. Toutefois, on a dit que le charbon de terre offrant, comme le noir de fumée, surtout des molécules rondes, était moins dangereux que le charbon de bois qui présente des molécules plus anguleuses.

Ainsi donc, chez les mouleurs en cuivre, chez les fondeurs, on doit admettre, en dehors de la phtisie tuberculeuse, une phtisie d'une nature particulière qui mérite le nom de *phtisie charbonneuse*. L'affection produite au début par l'accumulation de la poussière de charbon, ne doit recevoir le nom de phtisie qu'à sa dernière période, lorsque le poumon se creuse de cavités et qu'on voit apparaître les phénomènes de dépérissement et de marasme. A ce moment l'anthracose ressemble aux cas de corps étrangers introduits dans les voies aériennes, donnant lieu aux phénomènes symptomatiques de la phtisie (hémoptysie, fièvre, sueurs nocturnes, amaigrissement) et pouvant guérir si le corps étranger est expulsé.

Ce qui rapproche toutes ces lésions, ce sont les ulcérations pulmonaires qui leur succèdent et la phtisie pulmonaire qui en est l'expression symptomatique. On a généralement confondu sous le nom de phtisies professionnelles toutes les maladies de cette espèce; il nous paraît préférable, pour les raisons que nous avons déjà données, de leur réserver le nom de pneumoconioses; dans le cas particulier qui nous occupe, il s'agirait d'une pneumoconiose anthracosique, maladie des poumons produite par le poussier de charbon; il y aurait la pneumoconiose anthracosique des mouleurs en cuivre et celle des houilleurs; dans les deux cas la cause est la même, la poussière inhalée est également semblable; la profession seule diffère[1].

2° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation de poussières de tabac. Tabacosis.*

Les opinions les plus divergentes règnent dans la science à propos de l'action du tabac. Absolument inoffensive pour Parent-Duchâtelet[2], cette fabrication est, d'après Ramazzini et Pâtissier, une des plus dangereuses.

La poussière du tabac est constituée par des corpuscules très fins, anguleux et pointus, de forme très différente; il ne s'en rencontre pas deux de semblables; les substances qui la composent sont en partie de nature organique. On trouve en outre, dans quelques espèces de tabac, des parties inorganiques, de la poussière de silice, de petits grains de sable et beaucoup d'autres substances. Le tabac est préparé dans les manufactures sous forme de poudre ou tabac à priser, scaferlati ou tabac à fumer, qui sert à faire les cigares, carottes, etc. La poussière se développe dans beaucoup de manipulations, pendant l'amortissement des feuilles, pendant que l'on coupe les cigares, principalement pendant que l'on moud le tabac. Nous suivrons d'ailleurs pas à pas les différentes phases de la fabrication.

Les boucarets, ou ballots de tabac, venus des lieux de production, sont ouverts et

1. Les accidents pulmonaires observés chez les ouvriers travaillant à la fabrication des agglomérés de houille et de brai et décrits par Manouvriez (1876) sont tout à fait comparables aux phénomènes de la pneumoconiose anthracosique. Cette affection pourrait être dénommée pneumoconiose brutiosique (de *brutia*, brai). L'auteur que nous venons de citer l'appelle *brutiose* pulmonaire.

2. Parent-Duchâtelet et d'Arcet, Influence du tabac sur la santé des ouvriers, *Ann. d'hyg. publique*, 1829, t. I.

divisés en fragments cylindriques, puis soumis à l'*écabochage*, opération qui consiste à couper les caboches ou extrémités formées de grosses côtes.

L'*époulardage*, qui a pour but de séparer le sable des poussières, ainsi que le *triage*, donne lieu à une production abondante de poussière.

Le *mouillage* consiste à arroser les feuilles avec une dissolution au dixième de sel de cuisine.

L'*écôtage* est exécuté par des femmes : elles prennent d'une main l'extrémité des feuilles, séparent de l'autre main la grande côte, la rejettent pour la brûler avec les grosses nervures et les caboches.

Les cigarières roulent entre leurs doigts des débris longitudinaux de feuilles, les serrent et les revêtent d'une *robe* mouillée, c'est-à-dire d'une feuille convenablement taillée, ne présentant aucune déchirure. Les cigares sont ensuite desséchés à une température qui ne dépasse pas 30 degrés.

La préparation des *rôles* ou tabac à mâcher ou à chiquer comporte :

1° Le *filage*, qui se fait au rouet; le fileur saisit des mains d'un enfant les feuilles de tabac tendues en écheveau et reçoit d'autre part les robes toutes préparées. Il les dispose autour des feuilles et, les appuyant sur le rouet qu'un troisième enfant fait mouvoir, il les tord et en enfile un boudin d'un mètre environ; ce boudin est enroulé sur le cylindre;

2° Le *rôlage* a pour objet de prendre les rouets des fileurs quand ils sont pleins, de dévider les boudins et de les enrouler sur des bobines;

3° Le *pressage*. Les rôles sont introduits dans les moules, puis disposés sur un chariot. Une presse hydraulique étant mise en mouvement, les rôles sont fortement aplatis, une partie de leur jus est expulsé : ils sont soumis au *ficelage*, puis exposés pendant quelques jours à l'étuve chauffée à 40 degrés.

Les feuilles de tabac destinées à faire le scaferlati ou tabac à fumer subissent le *hachage*, opération qui se fait aujourd'hui à la vapeur, au moyen d'une espèce de couteau à coulisse; puis ce tabac à fumer est soumis à une dessiccation ou torréfaction qui lui enlève dans une proportion déterminée l'humidité qu'il avait reçue au mouillage. Les manufactures les plus importantes se servent pour cette dessiccation du torréfacteur mécanique de Roland qui a remplacé le procédé de Gay-Lussac.

La préparation du tabac à priser repose en grande partie sur la fermentation. Le tabac est, après le hachage, entassé dans des magasins que l'on a soin de tenir fermés, en énormes masses qui n'ont pas moins de 600 à 700 mètres cubes, pesant de 300 000 à 400 000 kilogrammes. Il ne tarde pas à s'échauffer et à éprouver par la réaction de ses principes un travail intérieur qui lui fait acquérir de nouvelles qualités. La température s'élève et va jusqu'à 80 degrés. Il y a un dégagement considérable de gaz qui donne à l'atmosphère des qualités irritantes et une âcreté difficile à supporter. Lorsqu'après cinq ou six mois, la fermentation étant jugée suffisante, on procède à la démolition des masses, une vapeur épaisse et fumante se dégage et rend l'opération des plus pénibles. Le *râpage* aujourd'hui consiste en une véritable mouture exécutée au moyen d'une série de moulins que la vapeur met en mouvement et d'où le tabac sort présentant des molécules de plus en plus fines. Ainsi moulé, le tabac subit une deuxième fermentation qui s'opère dans des espèces de chambres ou cellules construites en tous sens avec de fortes planches bien exactement jointes, où le tabac pressé et foulé est autant que possible à l'abri du contact

de l'air. Les chambres portent le nom de cases. Le tabac est extrait d'une case pour être transporté dans une autre. L'ouvrier obligé, une pelle à la main, d'agiter la poudre encore brûlante, en remplit des hottes ou des sacs; il est alors soumis à une atmosphère âcre et infecte qui pique les yeux, irrite la gorge et provoque des suffocations. A la fermentation en cases succède le *tamisage*, qui aujourd'hui est exécuté à la vapeur; malgré ce perfectionnement, on respire le tabac qui voltige en poussière fine.

Les ouvriers des manufactures de tabac sont donc, si la ventilation n'est pas parfaite, exposés à l'absorption d'une énorme quantité de poussière, ce qui, chez certains d'entre eux, provoque le catarrhe pulmonaire et même la phtisie. Zenker a décrit, sous le nom de *tabacosis*, une pneumoconiose qui lui paraît pouvoir être produite de cette manière. Ayant fait l'autopsie de deux ouvriers d'une manufacture de tabac, il trouva les deux poumons très atrophiés, parsemés de petites taches brunâtres qui se montraient surtout dans les points où l'atrophie était le plus marquée. « Je n'oserais décider, dit Zenker, en me basant sur cette observation, s'il faut considérer le dépôt de poussière comme la cause de l'état atrophique et je ne puis attribuer jusqu'ici qu'une valeur relative à ces faits[1]. »

D'autre part, un ancien directeur général de l'administration des tabacs, le vicomte Siméon va jusqu'à attribuer au tabac une influence salutaire. Mélier, chargé par l'Académie de visiter la manufacture de Paris[2], a constaté que la première impression ressentie par les ouvriers est toujours pénible. Tous éprouvent une difficulté plus ou moins grande à s'habituer au travail. Plusieurs même se voient forcés d'y renoncer. Les phénomènes qu'on observe consistent en une céphalalgie plus ou moins intense avec nausées et vomissements. En même temps les ouvriers perdent le sommeil et souvent il survient de la diarrhée. Au bout d'un certain temps (huit ou quinze jours), ces accidents disparaissent et ces individus subissent un véritable acclimatement. Mais plus tard ils semblent éprouver des effets plus profonds.

Heurtaux, Boudet, Schneider ont retrouvé la nicotine dans les urines. D'après Kostial, le lait, chez les ouvrières nourrices, a une odeur de tabac très prononcée, quoique la présence de la nicotine n'y ait point été chimiquement démontrée. Suivant cet auteur encore, les avortements par suite de la mort du fœtus ne seraient point rares chez les femmes employées aux fabriques de cigares, et les recherches antérieures de Ruef, qui a constaté la présence de la nicotine dans les eaux de l'amnios, viennent à l'appui de cette opinion. Mais l'influence de l'alcaloïde serait poussée plus loin encore : Kostial[3] a remarqué la mort fréquente des nourrissons par suite de maladies du cerveau et l'autopsie aurait démontré de la congestion cérébro-spinale, de l'hyperémie des méninges et de l'œdème cérébral. D'après Kostial, sur 100 confectionneuses de cigares, de douze à seize ans, nouvellement entrées dans la fabrique, 72 tombent malades dans les premiers six mois. La

1. Les autopsies que j'ai pratiquées à l'hôpital Saint-Antoine me portent à résoudre négativement cette question.

2. De la santé des ouvriers employés dans les manufactures de tabac, *Bull. de l'Acad. royale de médecine*, t. X, 1845.

3. Les ouvriers de la fabrique de cigares d'Iglau, *Wochenblatt der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien.*

maladie dure une ou plusieurs semaines; suivant Ygonin[1], elle ne se montrerait que dans la minorité des cas.

Gilbert a signalé un cas d'hystérie tabagique caractérisée par une hémiplégie avec hémianesthésie chez un ouvrier employé depuis quatre ans dans une fabrique de tabac.

Diverses expériences faites sur des animaux qui ont été soumis pendant trois mois à une atmosphère de poussière de tabac, ont donné des résultats négatifs. On peut en déduire que le dépôt des poussières de tabac, dans le poumon, ne peut s'observer qu'après une inhalation prolongée.

Mélier a également insisté sur certains accidents observés chez les ouvriers qui défont les masses et qui, indépendamment d'un travail pénible, sont exposés directement à l'inspiration des produits de la fermentation de ces masses. Ces accidents consistent dans des diarrhées séreuses abondantes, de l'insomnie, de l'agitation, de l'inappétence, des nausées, de l'amaigrissement et un teint gris caractéristique.

En résumé, on ne saurait considérer la fabrication du tabac comme étant absolument indifférente et si les effets qu'elle produit peuvent être diversement appréciés, le fait de son influence fâcheuse sur les ouvriers ne saurait être contesté[2].

3° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation des poussières de coton. Byssinosis.*

L'industrie cotonnière occupe en France plus de 155 000 ouvriers dont 35 000 pour la filature et 120 000 pour le tissage. Les proportions du sexe masculin et féminin sont respectivement de 47 et 53 p. 100. Un sixième du personnel ouvrier masculin, un cinquième du personnel féminin sont âgés de moins de dix-huit ans. Les ateliers sont habituellement vastes, bien aérés et présentent presque toujours une somme d'air de 20 mètres cubes environ pour chaque individu. C'est à Villermé et au docteur Thouvenin, de Lille, que nous devons la plupart de ces renseignements[3].

Trois opérations se succèdent dans le travail : le *battage*, le *cardage* et le *filage*.

Apporté à l'état brut dans les manufactures, le coton est soumis d'abord au *bat-*

1. Ygonin, *Maladies des ouvriers employés dans les manufactures de tabac*, Lyon, 1860.

2. Il résulte des expériences faites par Boudet que des intoxications plombiques peuvent se produire chez les consommateurs de tabac, par suite de l'usage qu'ont adopté un grand nombre de débitants de livrer le tabac enfermé dans des sacs de plomb en feuilles. Il se forme en effet du sous-acétate de plomb en petites plaques très friables, se détachant facilement du métal et se mêlant au tabac. Dès 1831, Chevalier avait signalé ces inconvénients et c'est d'après ses conseils qu'en 1836 l'administration des tabacs substitua aux feuilles de plomb des feuilles d'étain. Garrod a cité également une observation d'accidents saturnins graves, provoqués par l'usage du tabac à priser (ce tabac était contenu dans des boîtes faites entièrement de lames de plomb de 15 millimètres d'épaisseur). Une traduction de cette observation a paru dans la *Gaz. des hôp.*, 1872, n° 108. On a retrouvé aussi dans le tabac de l'orpiment, du cinabre destiné comme le minium à colorer diverses espèces. Enfin Chevallier a eu à examiner des tabacs de contrebande qui étaient fabriqués avec des feuilles ramassées dans les jardins publics et qui contenaient des immondices de toute nature.

3. Voir aussi Lhoste, Grénu et Ligeotte, Rapport fait au conseil de salubrité de Troyes, sur les accidents auxquels sont exposés les ouvriers employés dans les filatures de laine et de coton, *Ann. d'hyg. publ.*, 1834.

tage. On obtient ainsi l'élimination d'une grande quantité de poussière et la désagrégation des filaments. Le battage se fait à la mécanique ou à la main. Le battage à la main est extrêmement fatigant. Le coton, posé sur des claies, maintenu sur des tréteaux, est frappé continuellement et à tour de bras, avec des baguettes d'osier, et laisse échapper dans l'atelier des nuages de poussière irritante et de duvet cotonneux qui pénètrent dans la bouche, les narines, la gorge, les bronches; on les voit également sur les vêtements, le visage, les cheveux des ouvriers. Pour remédier à ce danger, on a essayé des ventilateurs mécaniques qui ne laissent répandre qu'une petite quantité de duvet ou de poussière, mais dont l'usage n'est pas encore assez répandu.

La deuxième opération, le *cardage*, a pour objet d'introduire graduellement et successivement dans plusieurs métiers une portion de coton qui s'allonge et s'amincit jusqu'à devenir propre au filage. Les salles de la carderie sont les plus malsaines et les machines à carder celles qui donnent le plus de poussière. Les accidents éclatent soit immédiatement, soit dès le troisième ou quatrième jour; celui qui a traversé impunément les huit premiers jours est susceptible d'un acclimatement qui est au contraire impossible chez l'individu qui, jusqu'à l'âge de vingt-quatre à trente ans, a été accoutumé au travail en plein air. Certaines fabriques ont établi, dans la salle de carderie, des ventilateurs qui rendent un service incontestable.

Villermé signale deux catégories d'ouvriers plus gravement exposés : ce sont les *débourreurs* et les *aiguiseurs de cardes*. Les premiers sont chargés d'enlever les planches des tambours à carder et de les remplacer après en avoir nettoyé la carde intérieure. Ils aspirent et avalent une quantité considérable de poussière à laquelle viennent s'ajouter, pour les aiguiseurs, les parcelles métalliques (poudre d'émeri) que ces ouvriers projettent dans l'air. Ils rentrent ainsi dans la classe des polisseurs d'acier sur lesquels nous aurons à revenir.

Le coton étant cardé, on le porte dans les ateliers de *filage*, où prend place la troisième opération. Les fileurs surveillent le métier, lui donnent l'impulsion nécessaire; des ouvriers appelés *rattacheurs* s'occupent à rattacher les fils de coton qui se brisent. Le filage exige l'absence de tout courant d'air et une température de 15 à 25 degrés, à défaut de laquelle les fils se briseraient à chaque instant. La température doit être d'autant plus élevée qu'on fabrique des fils plus fins; dans certains ateliers, elle s'élève jusqu'à 34, 37 et même 40 degrés. Villermé a insisté sur les dangers d'une chaleur aussi intense qui expose les ouvriers à des refroidissements subits, danger d'autant plus grand que ces ouvriers, bras, jambes et pieds nus, à peine vêtus, sont constamment dans un état d'abondante transpiration.

Enfin une grande quantité de déchets, connus sous le nom de plocs de coton, déchets, imbibés d'huile ou d'un corps gras, sont réunis dans un espace souvent très restreint et soumis au battage après le séchage plus ou moins parfait à l'air. Les accidents produits sont ici les mêmes que chez les batteurs de coton.

L'affection la plus redoutable est celle qui naît de l'influence des poussières sur la respiration. Le catarrhe bronchique, qui persiste chez l'ouvrier pendant les premières années de son métier, s'aggrave plus tard de symptômes plus inquiétants; la toux devient fréquente; les crachats épais renferment des fibres de coton : le malade tombe dans l'anémie et meurt dans un état de marasme. Cette affection particulière des poumons, qui a été considérée comme une pneumoconiose, est décrite sous le

nom de *byssinosis*. Coetsem, qui s'est occupé de cette maladie, l'appelle pneumonie cotonneuse et lui reconnaît trois périodes :

1° Période prodromique, caractérisée par un catarrhe chronique des bronches;

2° Période inflammatoire avec signes de pneumonie, mais avec crachats spéciaux contenant de petits corps floconneux visibles à la loupe;

3° Période terminale. Le malade tombe dans le marasme et finit par succomber. La durée de la maladie serait de seize à vingt-deux mois. A l'autopsie, les poumons sont ratatinés, en partie fibreux, en partie réduits à l'état de bouillie gris-blanchâtre, résultat de la fonte du tissu. Ces altérations se rencontrent dans les lobes supérieurs, plus souvent dans le poumon gauche. Hirt avoue qu'il n'a pas encore été donné de démontrer chimiquement la présence du coton dans le poumon. Or c'est cette seule démonstration qui permettrait d'accepter ce qu'il appelle la pneumoconiose byssinosique. Cependant le fait clinique existe. La pneumonie ou la phtisie cotonneuse ont été observées.

Picard[1] dit à ce sujet : « Les affections pulmonaires chroniques, que nous sommes appelés à traiter, ont toutes les apparences de la phtisie tuberculeuse; mais nous croyons que, dans la grande majorité des cas, ce ne sont pas des tubercules; ce sont des inflammations et ulcérations de la muqueuse bronchique et des vésicules. » Cette phtisie serait analogue à celle des tailleurs de pierre, des aiguiseurs, etc. « Les autopsies nous manquent pour démontrer notre proposition et au début le diagnostic est bien difficile; mais ce qui confirme notre opinion, c'est que nous avons vu bien souvent des individus présentant les symptômes de la phtisie pulmonaire, se rétablir complètement après avoir quitté la filature et retomber malades quand ils reprenaient leurs travaux. » En effet, la plupart des ouvriers batteurs à la main quittent ce genre de travail dès qu'ils trouvent de l'ouvrage ailleurs. Il est rare qu'on les garde plus de deux ou trois ans; généralement cette besogne est accomplie successivement et à tour de rôle par tous les ouvriers de la fabrique.

La *ouate* est formée par du coton réduit en poil à l'aide du battage et du détirage. On le carde en le faisant passer sous le rouleau d'une machine à bras qui lui donne la forme d'une large galette carrée. L'une des surfaces est enduite à la brosse d'une solution de colle de Flandre. On unit les deux galettes par le côté poilu et on forme ainsi une pièce de ouate. Ces pièces sont mises à sécher dans des étuves. On teint la ouate en noir, en bleu et en rose par les procédés ordinaires de la teinture. L'*effilochage* et l'*écabochage* de la ouate dégagent des poussières d'autant plus incommodes que l'on opère fréquemment sur des cotons teints. Cette fabrication engendre une poussière très ténue qui oblige bientôt les ouvriers à interrompre leurs travaux. Presque tous souffrent de la poitrine.

On appelle *gazage*[2] l'opération qui consiste à faire passer rapidement les fils de coton à travers la flamme d'un bec de gaz pour détruire les aspérités et les villosités du fil. Les inconvénients de ce flambage, au point de vue de l'hygiène, n'avaient pas encore été signalés. Ils consistent : 1° dans l'élévation considérable de la température; dans les ateliers, à la fin de la journée, cette température atteint

1. *De l'hygiène des ouvriers employés dans les filatures.*
2. Conditions de salubrité des ateliers dans les filatures de coton, par J. Arnould, de Lille (*Annales d'hygiène publique et de médecine légale*, fév. 1879, p. 97).

en hiver + 25 à 35 degrés centigrades et en été jusqu'à + 40; de sorte que, malgré la sécheresse de l'air, les ouvrières sont constamment inondées de sueur; 2° ces poussières ainsi carbonisées sont plus irritantes, plus pénétrantes que la poussière cotonneuse ordinaire; peut-être même se produit-il, par la combustion incomplète, outre de l'acide carbonique, des gaz toxiques, en particulier de l'oxyde de carbone.

Comme effet de ces influences, M. Arnould signale de la céphalalgie, une tendance à la syncope, l'inertie des fonctions digestives, une irritation de la gorge, de la toux, un picotement des yeux, une blépharo-conjonctivite légère, qui avec la teinte blafarde constitue ce qu'on pourrait appeler un masque professionnel. On n'a pas observé d'accidents pulmonaires sérieux et en somme la santé des ouvrières n'est que légèrement troublée. C'est par une bonne disposition de la ventilation qu'on peut remédier à ces inconvénients. Pour empêcher la déviation et les oscillations de la flamme par le courant d'air, un industriel a entouré chaque bec de gaz d'un petit manchon de cuivre que traverse le fil. Arnould conseille en outre une ventilation mécanique renversée, se faisant par de larges ouvertures des interstices de la toiture vers les mailles d'un faux plancher.

4° *Accidents pulmonaires succédant à l'inhalation des poussières de lin et de chanvre. — Rouissage.*

De même que l'industrie du coton, le travail du chanvre et du lin a pour objet la transformation de la matière première en fil capable d'être tissé. Ces plantes doivent au préalable être soumises au *rouissage*, opération qui constitue une question d'hygiène très importante et dont, pour ne pas scinder notre étude, nous nous occuperons ici, quoiqu'elle appartienne bien plutôt à la partie de l'hygiène publique qui a trait à l'altération et à la corruption des eaux.

Le rouissage a pour objet de détruire la matière résineuse et gommeuse qui se trouve naturellement dans l'écorce du chanvre. On obtient ce résultat par la fermentation putride au moyen de divers procédés qui presque tous donnent lieu à des émanations gazeuses désagréables, souvent nuisibles et susceptibles de se répandre au loin dans l'atmosphère.

Trois procédés sont surtout usités :

I. *Le rouissage par l'exposition du chanvre en couche mince sur le sol* et soumis aux influences atmosphériques pendant une durée de quinze à dix-huit jours; ce procédé, très inférieur, au point de vue industriel, à celui de l'immersion, a sur lui l'avantage de ne causer aucune infection, les émanations qui se produisent se perdant immédiatement et au fur et à mesure dans la masse atmosphérique.

II. *Le rouissage à l'eau stagnante.* Le chanvre, lié en javelles, est placé dans le routoir, puis recouvert par l'eau jusqu'à son entière submersion. Lorsque la fermentation, qui ne tarde pas à s'établir, a produit son effet, le rouissage est achevé; on répand l'eau sur le sol ou dans les eaux environnantes s'il existe une pente d'écoulement et le chanvre est enlevé du routoir pour sécher à l'air. Ultérieurement, on extrait la vase ainsi que les dépôts produits par le rouissage. Chacune de ces phases donne lieu à des dégagements gazeux très fétides : souvent aussi il arrive que le routoir n'ayant pas d'écoulement naturel, les eaux infectées y séjournent indéfiniment.

III. *Le rouissage à l'eau courante dans un routoir isolé.* Le chanvre est placé dans le routoir, alimenté par un courant d'eau continu, ordinairement dérivé d'un cours voisin. Une partie de l'eau est renouvelée par le courant, une partie est stagnante. Le rouissage se fait plus lentement que dans l'eau stagnante et d'autant plus lentement que la portion d'eau renouvelée par le courant est plus considérable.

Ce procédé est incontestablement le plus avantageux au point de vue industriel, en raison de la qualité des produits; mais il est incontestablement aussi le plus nuisible au point de vue de l'hygiène publique. Il infecte l'air autant ou presque autant que le deuxième procédé; la sortie du routoir, la dessiccation à l'air, l'extraction de la vase ont tous les inconvénients signalés ci-dessus et, de plus, tant que le chanvre reste dans le routoir, l'eau qui en sort infectée est déversée dans un cours d'eau principal, qui répand en aval, sur tout son parcours, l'odeur caractéristique et ses influences malfaisantes. Ajoutons que tout ce qu'il y a de fretin dans ces cours d'eau est détruit inévitablement et meurt asphyxié, par suite du manque d'oxygène nécessaire à sa respiration et qui a été détruit par le mélange à l'eau de matières organiques.

C'est à tort qu'on a nié l'influence du rouissage sur la santé publique. Mais des améliorations sont possibles; elles consisteraient dans l'établissement de bassins étanches, dont le fond se trouverait d'au moins un mètre supérieur à la surface du cours d'eau destiné à son alimentation, laquelle s'effectuerait à l'aide d'un barrage ou, à défaut, au moyen d'une machine élévatoire. L'eau qui servirait à la macération des plantes textiles contenues dans le bassin y arriverait par sa partie supérieure, par arrosage de la masse et s'écoulerait par le bas, de manière à former un courant plutôt intermittent que continu. L'eau contaminée par la fermentation émergerait dans une citerne contiguë, où elle serait traitée et désinfectée par du lait de chaux. Après quelque temps de repos, cette eau, s'étant éclaircie plus ou moins complètement, serait employée à l'irrigation des prairies environnantes, ou rendue au cours dont elle provient, en lui faisant parcourir un trajet d'une certaine longueur, à l'aide d'une rigole creusée dans le terrain, où elle achèverait de se purifier. Les dépôts du routoir et ceux du bassin d'épuration mélangés formeraient un très bon engrais d'un emploi facile, peu coûteux et presque inoffensif pour ceux qui seraient chargés de l'enlever.

Les routoirs, pendant l'opération, devraient être couverts par des panneaux mobiles bien adaptés, afin non seulement d'empêcher l'exhalaison et la dispersion des vapeurs infectes et méphitiques provenant de la fermentation, mais encore de s'opposer à la diminution de la température du routoir, qu'il serait bon, pour le même motif, d'encastrer dans des murs de terre; car il est de principe que l'opération marche avec d'autant plus de rapidité que la chaleur est plus élevée.

IV. Plusieurs moyens de *rouissage par les machines* ont été proposés et même appliqués sur une grande échelle, sans que ces essais aient paru en amoindrir suffisamment l'insalubrité [1]. Léonce et Coblentz ont même essayé de supprimer complètement le rouissage; le chanvre, saisi en nature, est transformé immédiatement en filasse. Ces procédés coûteux semblent aujourd'hui abandonnés par les industriels, qui préfèrent acheter les lins et les chanvres tout rouis et teillés d'après

1. Payen, Rapport adressé au ministre du Commerce, inséré au *Moniteur* du 4 octobre 1860.

les anciens procédés agricoles qui donnent des produits de meilleure nature.

Après que la plante a été exposée au rouissage, la tige textile doit être débarrassée de ses parties ligneuses; pour cela elle est soumise au *teillage*, c'est-à-dire à une succession de broyages et battages mécaniques qui donnent lieu à un dégagement de poussières nuisibles. Le *peignage*, celui du chanvre en particulier, est extrêmement dangereux, en raison de la quantité considérable de particules siliceuses qui s'échappent avec les filaments textiles. Enfin, nous ne ferons que mentionner la dernière opération du *filage*, qui s'effectue, pour le chanvre et le lin, dans les mêmes conditions et avec les mêmes inconvénients que pour le coton et la laine.

La poussière dégagée par le travail des ouvriers qui divisent le lin est riche en silice (jusqu'à 13 p. 100). Greenhow a trouvé 7,1 et 22,2 p. 100 d'acide silicique dans les poumons d'ouvriers broyeurs de lin. Il s'agit donc ici d'une chalicose.

L'action nuisible de la température élevée des ateliers de filage s'accroît, dans l'industrie linière, d'une surabondance de vapeur et d'une aspersion d'eau continuelles. Nous signalerons encore une singulière affection que Toulmouche[1], de Rennes, a décrite le premier chez les fileurs de chanvre. Elle consiste en une inflammation spéciale de la bouche et surtout de la langue. Cette affection aurait pour cause une mauvaise coutume des fileuses, qui, se servant de leur salive pour mouiller et façonner le fil, provoquent ainsi un contact incessant de la langue avec les doigts ou avec la filasse même chargés de matières âcres et irritantes.

5° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation de la poussière de bois, — de bois colorants de campêche, — de santal, — de chicorée, — de garance, — de blé, — de farine. — (Scieurs de bois. — Menuisiers. — Ébénistes. — Tourneurs. — Tonneliers. — Charpentiers. — Batteurs en grange. — Vanneurs. — Boulangers.)*

La poussière provenant de bois durs est plus fine que celle du bois mou; elle est constituée par de petits éléments, la plupart aigus et acérés; les ouvriers particulièrement exposés à l'inhalation de ces poussières sont les *scieurs de bois*, les *menuisiers*[2], *ébénistes*, *tourneurs*, *tonneliers* et *charpentiers*.

L'influence de la poussière chez les scieurs de bois est généralement plus nuisible pour l'ouvrier qui se trouve placé en bas.

Chez les charpentiers[3], il faut noter les plaies produites par les scies mécaniques et par l'emploi de l'herminette[4].

1. Toulmouche, Mémoire sur les maladies occasionnées par le chanvre et sur une affection morbide nouvelle de la bouche chez les fileurs de chanvre, *Gaz. méd.*, 1832.

2. Marc Borchard, *Hygiène des professions. Maladies des menuisiers et des ébénistes*, d'après le docteur Koblank, 1859.

3. Rit, Quelques considérations sur les plaies produites par les scies circulaires mues par la vapeur, *Thèse de Montpellier*, 1870.

A Layet, Hygiène et pathologie professionnelles des ouvriers employés à l'arsenal maritime de Toulon, *Arch. de médecine navale*, 1873.

4. Sorte de hache dont la lame est horizontale et recourbée au lieu d'être verticale. L'ouvrier saisit d'une main l'extrémité du manche, de l'autre relève et abaisse alternativement l'instrument qui vient frapper la pièce de bois sur le sol au devant de ses jambes. Une déviation quelconque de l'outil amène des blessures soit au pied, soit à la jambe de l'ouvrier.

Quant aux tonneliers, les statistiques ont montré que la durée de la vie chez eux est au-dessous de la moyenne (Hannover). C'est que, par-dessus tout, et en dehors de toute influence de milieu, ces ouvriers sont essentiellement des hommes de peine.

On a remarqué aussi que la fabrication des *crayons* développait une quantité assez importante de poussière.

Le tableau suivant, emprunté à Hirt, indique l'influence de quelques professions sur la production de certaines maladies.

SUR 100 MALADES	SOUFFRENT DE									
	PHTISIE	CATARRHE BRONCHIQUE	EMPHYSÈME	PNEUMONIE	MALADIES AIGUËS	MALADIES DIGESTIVES	RHUMATISMES	MALADIES DE CŒUR	DURÉE MOYENNE DE LA VIE	MORTALITÉ P. 100
									Ans.	
Menuisiers......	14,6	10,1	3,9	6,0	34,0	18,4	10,4	2,9	49,8	1,89
Charpentiers....	14,4	6,5	6,9	6,9	29,2	14,4	17,4	4,3	55,7	—
Charrons et fabric. de voitures....	12,5	9,2	1,3	5,2	41,6	18,7	9,2	4,3	»	»

Ceux qui séparent la farine d'avec le son, dit Ramazzini, ceux qui secouent et portent les sacs, ne peuvent s'empêcher d'avaler, avec l'air qu'ils respirent, les particules de farine qui voltigent. La plupart des graminées, seigle, froment, avoine et orge, produisent, en effet, particulièrement pendant le battage du grain, un mélange assez considérable de poussière. Chez les *batteurs en granges*, où cependant des courants d'air éloignent une certaine proportion de poussière, il se développe des bronchites et des emphysèmes; le seigle et le froment paraissent surtout dangereux. Le battage se fait, soit au fléau par les batteurs en grange, soit à l'aide de batteries mécaniques. Le premier est un travail rude, nuisible à la santé, et Romazzini signalait déjà, chez les batteurs en grange, tous les accidents qui résultent de l'inspiration d'une grande quantité de poussières irritantes. Il faut donc encourager de préférence les batteries mécaniques.

Le *vannage* s'opère le plus souvent à bras, au moyen d'un *van*, espèce de grand panier plat, à l'aide duquel on agite le grain en le projetant à une certaine hauteur. Les enveloppes du grain et les matières légères sont entraînées par les courants d'air et laissent retomber le grain plus pesant. Quant au ventilateur mécanique, il répand encore plus de poussière. Pour se soustraire à cette action délétère, Tardieu conseille aux vanneurs et aux batteurs de grain, employés aux machines nouvelles, de se couvrir le visage d'un voile pareil à celui dont font déjà usage les scieurs de long.

Le *meunier* est également exposé à respirer une grande quantité de poussière, surtout durant le travail dans la *bluterie*. Le blutoir est une sorte de crible ou machine qui sert à isoler le bon grain du mauvais et à le séparer des ordures et de la poussière qui s'y trouvent mêlées après qu'il a préalablement subi sur l'aire de la grange la première épuration du son. Il y a donc le blutoir à blé et le blutoir à farine qui isolent les diverses qualités de farines entre elles. La poussière du son est

surtout nuisible; elle est formée, en effet, de toutes les impuretés, glumelles, barbes, etc. La poussière de la farine, au contraire, constituée par de petits corpuscules arrondis, est beaucoup moins dangereuse Elle donne lieu, cependant, à un accident particulier décrit par Chevallier[1] et qui se produit dans les circonstances suivantes :

Tandis que les vastes cylindres qui composent la bluterie retiennent le son en laissant traverser la fleur de farine, cette dernière, passant à travers un tamis, tombe en neige dans la chambre à farine. Mais, en voyageant de la bluterie dans cette chambre, une partie s'accumule sur les solives ou traverses du plancher de séparation et sur les moindres saillies des cloisons, jusqu'à ce qu'à un moment donné ces petits amas de farine venant à tomber dans la chambre, il se forme un véritable nuage en suspension dans l'air. Si, à ce moment, on pénètre dans la chambre avec une lampe allumée, la farine en suspension peut s'enflammer et faire explosion. Il est donc indispensable d'avoir une lampe de sûreté pour pénétrer dans les bluteries et les chambres à farine, et il ne faut jamais tenir un corps enflammé dans le voisinage des blutoirs pendant leur fonctionnement.

Le *rhabillage* des meules soumet encore le meunier à l'absorption de particules siliceuses par les voies respiratoires.

Les *boulangers*[2] sont beaucoup moins exposés que les meuniers. Néanmoins il y a inhalation de poussière de farine aussi bien pour l'ouvrier qui pétrit, nommé *geindre*, que pour celui qui est chargé de la cuisson (là, cependant, la poussière est plus atténuée). De plus, ces ouvriers travaillent la nuit et à une température très élevée. C'est sans doute à ces deux dernières influences que l'on doit attribuer la pâleur anémique qui caractérise les garçons boulangers. Les mouvements violents et les efforts répétés auxquels sont obligés les pétrisseurs les prédisposent aux maladies du cœur. Les affections rhumatismales et les phlegmasies aiguës sont, ainsi que l'avait noté Ramazzini, celles qui atteignent le plus fréquemment les boulangers. Enfin, nous devons remarquer le peu de résistance qu'opposent les individus occupés à la boulangerie à l'invasion d'une épidémie. Ce fait a reçu, durant la peste de Marseille, une terrible démonstration : les boulangers furent décimés à ce point, que ceux des villes voisines furent appelés pour subvenir aux besoins du peuple[3]. Clot-Bey en Orient pour la peste; puis Audouard, pour la fièvre jaune; Blondel, pour le choléra ont renouvelé ces observations. Suivant Mayer enfin, les boulangers fournissent le plus de victimes au typhus.

Hirt considère comme très nuisible la poussière qui provient des moisissures se développant pendant la préparation des deux champignons, *Boletus ignarius* et *fomentarius*. Cette poussière aurait une action spéciale sur les muqueuses, d'où des épistaxis, du coryza, de l'ozène, des ophtalmies, des inflammations eczémateuses de la peau et du scrotum. Elle paraît même un emménagogue assez puissant. Les ouvriers doivent donc se protéger la bouche et le nez avec une bandelette et on a conseillé aussi, lorsqu'ils ont terminé leur travail, des fomentations d'infusion de

1. A. Chevallier. *Des accidents qui peuvent être observés dans les minoteries*, in *Ann. d'hyg. publ.*, 1866.
2. Beaugrand. *Dict. encyclop. des sciences méd.*, art. BOULANGERS.
3. Depuis que l'on connaît le rôle des rats dans la propagation de la peste on n'a plus lieu d'être surpris de la prédilection de cette maladie pour les boulangers, les épiciers, etc.

camomille et des lotions d'infusion de ciguë. Hirt signale également l'influence fâcheuse de l'inhalation des poussières des bois colorants de *campêche* et de *santal*, tandis que celles de *chicorée* et de *garance* sont, dit-il, absolument inoffensives.

On donne le nom de coniomycoses aux maladies professionnelles dues à des poussières de moisissures.

Les grains affectés de carie dont le champignon est l'*Astilago carbo*, les tiges atteintes de rouille, *Uredo pucima*, donnent une poussière très irritante provoquant du coryza, de l'angine, une éruption cutanée accompagnée souvent de courbature générale, de fièvre et de symptômes catarraux.

Les *Aspergillus*, les *Eurotius*, peuvent déterminer des affections graves. Dieulafoy, Chantemesse et Widal en 1890, Gaucher et Sergent, Rénon, ont particulièrement étudié les effets de l'*Aspergillus fumigatus*. L'aspergillose pulmonaire peut revêtir l'aspect d'une pseudo-tuberculose. Elle peut se développer aussi sur la cornée, la peau.

II. — Affections pulmonaires succédant a l'inhalation de poussières animales

1° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation des poussières de laine.*

La laine est constituée par les poils de certaines espèces animales : la surface de ces poils est recouverte de petites écailles. Les fibres sont très flexibles. La laine est soumise à plusieurs opérations successives :

Il s'agit dans la première, appelée *triage* (ou désuintage), de débarrasser le laine brute du corps gras appelé suint, dont elle est revêtue. Chaque toison est déroulée sur des claies de bois; l'ouvrier doit alors extraire avec la main les adhérences graisseuses de chaque poil ou les mèches feutrées qui s'y rencontrent. Des furoncles, des érysipèles, des éruptions diverses sont la conséquence fréquente de cette besogne.

Le *lavage*, qui se fait dans des cuves remplies d'eau de savon, est suivi du *séchage*, puis du *dégraissage*, au moyen de l'urine en putréfaction ou d'un alcali dissous dans l'eau chaude. La laine est alors séchée une deuxième fois, puis portée à la teinture.

Exécutées en plein air, ces diverses phases du travail n'offrent d'autre cause d'insalubrité que l'humidité et l'action des liquides caustiques sur la peau.

Le *battage* se fait également en plein air; le développement de poussière y est très faible et cette partie du travail, si dangereuse chez les ouvriers cotonniers, est ici relativement inoffensive.

Le *peignage* s'exécute au moyen de peignes d'acier. Dans beaucoup d'ateliers, les fourneaux de charbon sur lesquels on chauffe ces peignes sont situés au milieu des salles de travail, sans cheminée d'appel communiquant à l'extérieur. Le dégagement d'oxyde de carbone qui se produit peut, lorsque les fenêtres sont fermées, amener les accidents d'asphyxie les plus graves.

Contrairement à ce qui se passe pour le coton, et grâce à l'huile dont la laine est imbibée avant de passer dans les métiers, le cardage de la laine, qui a lieu dans la filature, ne développe qu'une faible quantité de poussière. La laine cardée sert à la fabrication du drap ; la laine peignée ou longue est soumise à dix ou douze métiers.

Les filatures de laine sont aussi plus vastes, mieux aérées, moins poussiéreuses que ceux des filatures de coton. La chaleur y est moins nécessaire au travail et les fenêtres peuvent y rester ouvertes.

L'industrie lainière occupe en France plus de 500 000 ouvriers répartis dans un grand nombre de départements. La fabrication des draps constitue la branche la plus intéressante de cette industrie. La laine lavée, peignée, puis filée, est alors tissée pour former le drap, qui est à son tour plongé dans des liquides alcalins, puis battu par des marteaux-foulons. Les individus qui se livrent à ce *foulage* souffrent d'une affection vésiculeuse. Le *peignage* se fait à l'aide d'un chardon à foulon. L'invention des machines à cylindre évite aujourd'hui l'affection qui s'observait autrefois à la paume de la main chez les *tondeurs*. Le drap subit finalement le *décatissage*, le *brossage* et le *pressage*[1].

Hirt évalue à 5 p. 100 la mortalité des ouvriers des manufactures de drap; la durée de la vie est, dit-il, chez eux, de 57 à 59 ans. Il fait observer que la fabrication des velours de laine est plus dangereuse.

Quant au moyen érigé aujourd'hui en industrie dans le département du Nord, de *battes mécaniques* pour les fils et le lin, ces établissements entraînent des inconvénients de bruit, de poussière considérable et ont été rangés dans la deuxième classe des établissements dangereux et insalubres.

2° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation de la soie.*

L'industrie de la soie occupe en France plus de 300 000 ouvriers et il est à remarquer qu'on y rencontre peu d'individus vigoureux.

On sait que le ver à soie produit un tissu filamenteux, dont il s'enveloppe comme d'une coque pour y subir sa métamorphose et qui, pour cela, reçoit le nom de *cocon*. Pour extraire la soie de ce cocon, il faut la débourrer, c'est-à-dire débarrasser sa surface de la bourre ou *frison* qui la garnit. C'est cette bourre qui, une fois cardée, produit la filoselle. Lorsque le débourrage a laissé ainsi à découvert le *fil grège*, le cocon est plongé dans une bassine d'eau bouillante, pour être rendu apte au dévidage. C'est chez les ouvrières qui sont chargées de tirer et de réunir les fils détrempés et désagrégés par l'eau chaude, que l'on voit se développer cette éruption dont nous avons eu occasion de parler antérieurement et que Potton a décrite sous le nom de *mal de ver* ou *de bassine*.

Outre ces accidents particuliers, le dévidage présente, comme toutes les autres préparations de la soie, les inconvénients d'un travail accompli dans une atmosphère chaude et humide, le plus souvent même dans un sous-sol. Ces conditions hygiéniques déplorables s'aggravent, dans le cardage des frisons que nous avons mentionné au début, d'un développement de poussières malsaines, d'attitudes vicieuses du corps. Ce travail est surtout concentré dans les maisons de détention du Midi et notamment dans les prisons de Nimes et de Montpellier. Boileau, de Castelnau, apprécie ainsi son influence, dans un rapport adressé au ministre de l'Intérieur : « Position constamment assise ou debout; pour les presseurs, exercice forcé ou con-

1. *Réflexions sur les ouvriers employés dans les manufactures de drap*, par M. Toulmonde, de Sedan, Paris, 1848.

tinuel des extrémités supérieures, obligation d'élever les mains à la hauteur de la tête, respiration continuelle de vapeurs ou molécules animales[1]. » Ce médecin a reconnu que les cardeurs ont fourni plus d'entrées à l'infirmerie que toutes les professions réunies et que, si l'on y compte moins de morts, c'est qu'avant de mourir le cardeur a changé de profession. Les auteurs de la *Topographie de Nimes*[2] font observer que les cardeurs de filoselle sont exposés à l'affaiblissement et à l'œdème des membres inférieurs. Le plus grand nombre est menacé de toux longues et fatigantes, d'asthme, de crachements de sang et de phtisie.

Tardieu, tout en admettant les influences pathogéniques fâcheuses sous lesquelles vivent en général les ouvriers en soie, qui se trouvent ainsi plus exposés à la phtisie, croit cependant que les conséquences spéciales de la poussière que soulève le battage de la bourre et l'action des baguettes sur la claie ont été très exagérées. Hirt va même jusqu'à dire que l'influence de cette poussière se fait peu sentir et que les maladies des organes respiratoires ne sont pas plus fréquentes chez les ouvriers en soieries que chez ceux non soumis à l'inhalation des poussières.

3° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation des poussières de cheveux, poils, plumes, os, nacre.*

La poussière des *cheveux* et des *poils* exerce sur l'économie une double action, provoquée par les fragments de poils et de cheveux qu'elle introduit dans l'organisme d'une part, et de l'autre, par la plus grande proportion de matières étrangères qui se trouvent mêlées à cette poussière. Elle développe cette forme particulière de pneumoconiose que nous étudierons bientôt sous le nom de *chalicosis*. Les autopsies faites en pareil cas n'ont pas permis de constater la présence de fragments de poils ou de cheveux. On a observé des ulcérations des bronches. Les *brossiers*, *coiffeurs*, *selliers*, *tapissiers*, *pelletiers*, *chapeliers* sont surtout soumis à ces inhalations; ces derniers sont en outre exposés à l'absorption de molécules mercurielles. Le tableau suivant, emprunté à Hirt, permet de comparer la fréquence relative des affections de poitrine dans ces diverses professions.

SUR 100 MALADES	SOUFFRENT DE									
	PHTISIE	BRONCHITE	EMPHYSÈME	PNEUMONIE	MALADIES AIGUES	MALADIES DU TUBE DIGESTIF	RHUMATISMES	MALADIES DE CŒUR	DURÉE MOYENNE DE LA VIE	MORTALITÉ P. 100
									Ans.	
Brossiers	49,1	28,0	—	7,0	12,2	3,7	—	—	?	1,603
Coiffeurs	32,1	47,8	3,4	10,0	25,4	14,6	—	—	57,9	2,390 (Coiffeurs à Pelletiers)
Selliers	12,8	7,5	2,5	5,0	40,1	22,6	7,6	1,9	53,5	
Tapissiers	25,9	11,7	2,5	10,3	24,9	20,7	4,0	—	—	
Pelletiers	23,2	10,7	2,7	8,0	23,3	10,9	12,6	2,5	50,5	
Chapeliers	13,5	6,7	4,7	5,6	53,3	28,7	5,5	—	51,6	2,921

1. Boileau, de Castelnau, *De l'influence du cardage de la soie dans les prisons sur la santé des détenus de la maison centrale de Nimes*, 1840.
2. Vincent, de Beaume, *Topographie de Nimes*, 1802.

L'épuration des *plumes* et *duvets* (épuration en grand) se fait, soit par la voie sèche, c'est-à-dire par une sorte de battage et de cardage, source de poussière, qui a motivé le classement de cette industrie dans la deuxième catégorie des établissements insalubres, soit par la voie humide, qui entraîne une buée odorante et justifie la place qu'elle occupe dans la troisième classe. Les femmes occupées à assortir les plumes sont également exposées aux inhalations de poussière; les maladies des yeux ainsi que la phtisie sont fréquentes chez ces ouvrières.

Thibaut a fait remarquer que l'industrie de la *teinture des plumes* peut donner lieu à des accidents; cette teinture se fait avec la murexide (urate ou purpurate d'ammoniaque extrait du guano), procédé qui exige l'emploi d'un mordant à l'acétate de plomb ou au sublimé corrosif. Les ouvriers qui plongent les plumes dans le bain, ainsi que les femmes qui les travaillent ensuite, sont exposés à des coryzas, de la salivation et des ulcérations aux mains.

Les os débarrassés de la graisse, de la gélatine peuvent être distillés et transformés en noir animal. Les nombreux usages auxquels on emploie aujourd'hui les os sont un des moyens les plus précieux d'assainissement pour les voiries et les équarrissages. Toutefois le voisinage de telles fabriques est essentiellement désagréable, bien plutôt en raison des émanations de matière animale, que par les dangers qu'il pourrait entraîner.

Les poussières de *corne* paraissent agir d'une façon presque inoffensive. Cependant, quelquefois le sang, ou des poils qui en sont chargés, adhérents à la corne, ont donné lieu à des cas de contagion de charbon, ou de morve et de farcin. De la poudre mélangée au sang desséché pourrait, dans certains cas, produire, par le contact sur les doigts ou sur les muqueuses des voies respiratoires, un effet semblable. Ces accidents sont très peu fréquents.

L'industrie de la *nacre de perle* est très répandue en Angleterre, en Allemagne, en Hollande et dans quelques départements de la France, en particulier dans l'Oise. Chevallier et Mahier en ont fait une étude très complète [1]. Des divers travaux qu'elle exige, l'*émeulage*, le *sciage* et le *travail au tour* sont surtout et à juste titre redoutés des ouvriers. Inspiration incessante des poussières provenant de la coquille, obligation de se tenir constamment debout, mouvements pénibles du bras ou du pied : tels en sont les principaux inconvénients. Le travail du *tour en l'air* est surtout extrêmement fatigant. L'ouvrier penchant fortement le corps en avant, met ainsi sa bouche au niveau d'un nuage épais de poussière de nacre. La poussière, d'un blanc jaunâtre, très abondante, constituée par des grains extrêmement ténus, dégage, en outre, une légère odeur de substance animale. C'est ce qui explique pourquoi l'eau dans laquelle baignent les meules devient si promptement infecte. Chevallier signale chez les ouvriers la bronchite chronique, l'emphysème pulmonaire, les hémoptysies, les ophtalmies et les gerçures aux mains [2].

1. Chevallier et Mahier, Mémoire sur les ouvriers qui travaillent les coquilles de nacre de perle, *Ann. d'hyg.*, année 1852, p. 241.

2. D'après certains médecins de Vienne (Autriche), où l'industrie de la nacre est assez répandue, les ouvriers nacriers seraient exposés à une forme particulière d'ostéite. Consulter : English, *Wiener med. Wochenschr.*, 1870, et Gussenbauer, *Arch. f. klin. Chirurg.*, vol. XVIII, 1875.

III. — Affections pulmonaires succédant a l'inhalation de poussières minérales et métalliques.

1° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation de la poussière de fer. Sidérosis.*

Des poussières minérales et métalliques, les unes formées de molécules aiguës, pointues, d'une excessive ténuité, sont particulièrement redoutables et capables de léser par effraction; chez les autres, des molécules d'un plus gros volume, arrondies ou mousses, engendrent beaucoup moins d'accidents. Une même substance peut présenter ces deux variétés : chez les *tailleurs de limes*, par exemple, molécules pointues; chez les ouvriers se servant de *rouge anglais* (oxyde de fer), molécules mousses.

La *poussière de fer* est rarement inspirée pure; le plus ordinairement elle se trouve, dans les travaux professionnels où son développement est le plus important, mélangée à diverses poussières. Nous étudierons d'abord les cas dans lesquels nous pourrons observer l'action isolée de cette poussière.

La présence du fer dans le poumon donne lieu à une variété de pneumoconiose qui a été décrite par Zenker sous le nom de *sidérosis*. Zenker a examiné les poumons d'une jeune fille morte à trente et un ans (1864) à l'hôpital de Nuremberg, dans le service de M. Geist.

« J'ai rarement observé, dit-il, un phénomène plus curieux. La surface du poumon est d'une coloration rouge-brique intense; çà et là seulement quelques lignes noires disposées le long des interstices des lobules. La plèvre pulmonaire était recouverte également de plaques rouges de grande dimension. La surface de section des poumons présentait une coloration rouge-brique si vive que les autres teintes étaient complètement effacées. On eût dit que les organes avaient été enduits de rouge. Il en était de même pour les ganglions lymphatiques du hile. « Je pensai d'abord à la présence du minium ou du cinabre, mais l'analyse chimique faite par Gorup Bezanez démontra l'accumulation d'oxyde de fer dans les poumons en quantité prodigieuse[1]. »

1. La quantité de fer dans le poumon était énorme, puisque 57 grammes de poumon renfermaient 0 gr. 828 d'oxyde de fer. Le poumon droit entier donna un poids de 780 grammes, les deux réunis, 1 500. Les deux poumons renfermaient, en oxyde de fer, au moins 21 ou 22 grammes.

Le liquide trouble qui suintait des alvéoles présentait, comme partie essentielle, une masse considérable de grains de 10, jusqu'à 25 millièmes de millimètre, les plus petits presque toujours sphériques, les plus gros ovales. Les grains qui constituaient ces éléments paraissaient rouges vus directement, et par transparence on les voyait bruns. Des molécules très fines de fer se trouvaient dans les voies aériennes, mais surtout dans le tissu inter-alvéolaire et dans la plèvre.

Il n'y avait pas de tubercules récents. Les parois des grosses artères, des veines ne présentaient aucune coloration anormale. Les grosses bronches, qui semblaient colorées en rouge, n'offraient aucune molécule rouge, ni à leur surface, ni dans l'épaisseur de leurs parois; mais il paraissait en exister dans les plus fines bronches et leur paroi interne était tachée de matière rouge, tandis que la partie externe n'en renfermait pas.

Les ganglions bronchiques, noirs au centre, étaient teintés de rouge à la périphérie.

La malade avait été employée, pendant plusieurs années, dans une fabrique de Nuremberg, à préparer le papier qui sert à couvrir l'or fin. Son travail consistait à appliquer sur une feuille de papier transparent de la poudre rouge, sèche, très fine, jusqu'à ce que le papier fût absolument imbibé et pénétré. Le local était petit, la ventilation insuffisante, l'air obscurci par une poussière rouge intense. Si les fenêtres étaient fermées, les meubles était bientôt recouverts de poussière rouge. La salive des ouvrières était rouge. L'analyse de la poudre rouge employée par la malade apprit que cette poudre n'était autre chose qu'une variété d'*oxyde de fer*, préparée sous le nom de *rouge anglais*. Elle offre les mêmes caractères, le même volume et la même structure que celle qui a été retrouvée dans les poumons.

Zenker cite aussi l'observation d'un ouvrier miroitier travaillant avec du rouge anglais. Depuis cette époque, Merkel a observé également à Nuremberg une quinzaine d'autres faits de sidérosis pulmonaire, mais deux fois seulement la maladie a déterminé la mort [1].

Non seulement les observations de Zenker établissent le mode de pénétration des poussières d'une manière irrécusable; elles montrent de plus que les molécules de poussière les plus fines peuvent, sans être anguleuses ni pointues, pénétrer non seulement dans les cellules épithéliales, mais aussi plus profondément dans le tissu conjonctif du poumon, puisque, dans le cas de sidérosis pulmonaire dont nous venons de parler, il s'agit de molécules rondes, très fines, qui ne peuvent léser par effraction : il n'y a plus alors un véritable traumatisme, mais un de ces actes de pénétration sur lesquels insiste le professeur Robin.

En 1871, Merkel a trouvé dans les poumons le fer à l'état d'*oxyde magnétique*. Un seul cas de cette nature a pu être observé. Il s'agit d'un individu atteint de pneumoconiose sidérosique. Il avait été occupé à nettoyer avec du sable des plaques de tôle qui s'étaient recouvertes d'oxyde d'oxydule de fer. L'expectoration de cet homme était d'un gris noirâtre; l'analyse chimique y démontra la présence de petits granules noirâtres d'oxyde de fer à l'état d'oxyde magnétique. La mort eut lieu au bout de deux mois. L'autopsie permit de constater sur chaque poumon des amas gris-noir. Les poumons étaient indurés et offraient les caractères d'une phlegmasie chronique. Le sommet droit présentait une caverne communiquant avec une grosse bronche. Les ganglions bronchiques, peu altérés, offraient cependant à l'intérieur une teinte noire. Sur 100 grammes de poumon desséché, il y avait 0,885 de fer. Cette observation a eu pour résultat de faire modifier le procédé de nettoyage des plaques de tôle.

Parmi les ouvriers employés exclusivement à la confection des ouvrages en fer, les *forgerons*, les *ferronniers*, les *forgeurs de rivets*, les *serruriers*, les *cloutiers* offrent différentes déformations provoquées par des attitudes vicieuses que nous avons déjà mentionnées. Quelques-uns de ces ouvriers sont, en outre, exposés à

Dans les parties noires on voyait aussi quelques points rouges. La malade avait succombé à des symptômes rapportés à la phtisie pulmonaire. Pendant la vie, on avait constaté l'existence de crachats rouges qui n'avaient pas été analysés. Mais Zenker eut l'occasion d'examiner les polisseurs de glaces d'une fabrique voisine d'Erlangen. Ces hommes, qu'il rencontrait souvent sortant de leur atelier, les vêtements tout couverts de poudre rouge, présentaient une expectoration également rouge, constituée par des cellules épithéliales farcies de granulations métalliques.

1. Merkel, *Ziemssen's Handbuch; Gewerbekrankheiten*, p. 440.

l'action continue de températures extrêmement élevées[1] et à l'absorption de poussières fines composées d'oxyde de fer et de charbon, qui produisent sur leurs voies respiratoires une irritation continue; les forgerons souffrent en grand nombre d'un lombago poussé à un degré de violence excessive. L'hypertrophie du cœur et l'emphysème pulmonaire sont fréquents chez ces ouvriers.

Tôliers et chaudronniers. — Les individus attachés à ce genre de travail ne subissent aucune influence pathogénique bien caractérisée, si ce n'est cependant l'action exercée sur l'organe de l'ouïe par le bruit assourdissant qui remplit incessamment leur atelier. Une cinquantaine d'ouvriers, frappant à coups redoublés de marteau la paroi métallique de vases creux et sonores, produisent un tapage vraiment infernal que l'habitude la plus prolongée peut permettre de tolérer (Maisonneuve).

2° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation des poussières de fer et de silice. Sidérosis et chalicosis*[2].

Tandis que, dès le XVIIe siècle, la maladie des tailleurs de pierre était l'objet de recherches et de travaux considérables, la maladie de même origine, mais d'une gravité bien plus grande, qui atteint les aiguiseurs, est mentionnée seulement à la fin du siècle dernier. En effet, dès 1649, Diemerbroek reconnaît la présence de poussières pierreuses dans les poumons des tailleurs de pierres; Wepfer (1678) constate la présence de la phtisie chez les ouvriers, qui, à Waldshut, préparent les pierres à meules; et, dans le courant du XVIIIe siècle, cette étiologie des affections organiques du poumon est tellement monnaie courante, que Sauvages décrit un *asthma pulverulentorum*, lequel, dit-il, dégénère souvent en phtisie.

Ces idées sont confirmées par Leblanc (1773), Will (1785), et cependant personne, pas même Ramazzini (1700), ni Fourcroy (1777), ne parlent des maladies de poitrine chez les aiguiseurs. Il faut arriver jusqu'en 1796 pour voir Johnston s'occuper d'une espèce de phtisie qu'il a observée chez les empointeurs d'aiguilles. Enfin, en 1830, Knight aborde la question des émouleurs et nous apprend que la maladie spéciale dont ils sont affectés *est de date récente.*

« Autrefois, dit-il, les ouvriers travaillaient isolément hors des villes, dans des campagnes salubres, le long des cours d'eau qu'ils utilisaient comme force motrice. Leurs ateliers, dans lesquels ils n'étaient jamais qu'en très petit nombre, étaient largement aérés; ils aiguisaient rarement par la voie sèche. Les variations, en plus ou moins, survenues dans ces cours d'eau et les gelées de l'hiver, interrompaient fréquemment leurs travaux, et les obligeaient de se livrer à d'autres occupations. »

L'adaptation des machines à vapeur à l'aiguisage amena une révolution complète et bien fâcheuse dans cette industrie, qui des campagnes fut amenée dans les

1. Les ouvriers des hauts fourneaux qui servent à la fabrication du fer et de l'acier ont à se livrer à un déploiement de force excessif en présence d'un foyer de chaleur intolérable. J'ai assisté, dans l'usine de *Terre-Noire*, à la fonte de l'acier par une température de 2 000 degrés. Il y a là pour l'ouvrier danger d'accidents, de brûlures et de transpirations abondantes suivies de froid et de frisson. De plus, il peut se produire certaines influences nocives spéciales résultant des gaz ou des vapeurs que développe la matière spéciale en fusion.

2. De χάλιξ, silex, pierre à fusil.

villes. Les ouvriers furent enfermés, au nombre de douze ou quinze, dans des pièces peu spacieuses, exactement closes, surtout pendant l'hiver; ils travaillèrent là, pendant toute l'année, dix à douze heures par jour et six jours par semaine. L'avilissement des salaires amena l'usage plus fréquent de la voie sèche, beaucoup plus expéditive. Enfin, les aiguiseurs vinrent demeurer en ville et leur genre de vie se modifia du tout au tout.

Depuis Knight, nous avons à enregistrer les belles recherches de Holland, celles de Favell, de Hall en Angleterre et celles de Desayvre en France. Une des professions où la vie de l'ouvrier est le plus en danger, la fabrication des armes, a été surtout l'objet des études de Desayvre. Là encore, les ouvriers aiguiseurs sont les plus exposés.

« On ressent habituellement dans ces usines, dit Desayvre, et quelle que soit la température de l'air extérieur, un certain froid, qui dépend : 1° de la vapeur d'eau froide répandue dans l'usine et résultant de l'aiguisement par la voie humide, qui est en vigueur à la manufacture; 2° de l'eau qui mouille le pavé de l'usine et coule même dans les endroits les plus déclives; 3° enfin du courant d'air qui s'établit entre les fenêtres nord et sud, quand elles sont ouvertes simultanément. Il résulte de ces conditions physiques que les aiguiseurs, échauffés et souvent mouillés de sueur par un travail pénible, respirent un air froid et saturé d'humidité; ce qui, joint à leurs imprudences, explique la fréquence de bronchites parmi eux, indépendamment de l'action de la poussière sur l'appareil respiratoire. »

On se sert de préférence, pour l'aiguisement, de meules *naturelles*, ainsi nommées parce qu'on les taille dans les carrières; elles sont faites avec le grès dit *bigarré* et composées de *silex* uni par un *ciment calcaire*. Elles sont d'une grande dureté et n'éclatent presque jamais. Pour l'*aiguisement* des armes, il est nécessaire de creuser à la circonférence de la meule des cannelures; c'est à cette opération que l'on donne le nom de *riflage*. Lorsque l'ouvrier rifle la meule, il se dégage une grande quantité de poussière; celle-ci prend deux directions : une partie s'élève un peu et vient tomber sur la planche placée auprès de la meule; une autre partie, beaucoup plus considérable, tombe comme une masse épaisse et s'élève ensuite en poussière fine pour remplir toute l'usine d'un nuage pulvérulent tellement épais qu'on a peine à voir à quelques pas devant soi. Une réforme radicale a été introduite dans l'hygiène de la profession des aiguiseurs et a apporté à leur sort une amélioration considérable; c'est l'introduction du *ventilateur*, ou plutôt de l'appareil ventilateur, qui a pour base essentielle une roue à aubes courbes placée en dehors de l'usine.

Tous les aiguiseurs ne sont pas dans les mêmes conditions pendant leur travail. L'aiguisement de la cuirasse est très fatigant, principalement à cause du poids considérable de cette armure, que l'ouvrier doit supporter pendant tout le temps de l'opération.

L'aiguisement en travers, qui s'applique à la baïonnette et aux autres armes, moins la cuirasse, mérite aussi une mention spéciale; cet aiguisement se fait, ou plutôt se faisait, sur une meule d'environ cinq centimètres de diamètre. L'ouvrier travaillait assis, appuyait la lame sur ses genoux et se courbait très fort pour voir son travail, d'où résultait d'abord une très grande fatigue; ensuite, il travaillait à sec et était obligé de retailler à chaque instant la meule, ce qui l'exposait à aspirer énormément de poussière. Le colonel Ancelin, frappé de tous ces inconvénients,

a fait établir un nouveau système de meules, qui offre le double avantage de permettre l'aiguisement par la voie humide et de donner à l'ouvrier pendant son travail une attitude droite.

La cause spéciale qui fait naître parmi les aiguiseurs une maladie particulière et véritablement professionnelle consiste dans l'aspiration des poussières siliceuses que lancent les meules et des particules métalliques qui s'échappent des instruments qu'on émoud. Les mêmes inconvénients se retrouvent pour toutes les catégories d'aiguiseurs, quelle que soit la matière aiguisée; le degré du danger varie toutefois considérablement, suivant que l'aiguisage est fait à sec ou par la voie humide; ce dernier étant beaucoup moins funeste et n'attaquant pas directement la vie. Les fourchettes, les aiguilles réclament l'aiguisage à sec; les rasoirs, ciseaux, couteaux de table sont soumis à l'aiguisage mixte, c'est-à-dire que, façonnés d'abord sur la meule sèche, ils sont ensuite aiguisés sur une meule humide. Enfin, la fabrication des scies et des faux demeure, grâce à l'aiguisage humide, une des moins nuisibles.

Peacok a fait à l'hôpital Saint-Georges une étude spéciale de la maladie des tailleurs de meules (*French Millstone maker Phthisis*). Ces ouvriers sont occupés à tailler à coups de ciseau une pierre très dure, dite pierre meulière ou silex molaire, abondante dans le bassin de Paris et importée en Angleterre par la voie du Havre. Chaque coup de ciseau produit des étincelles et un nuage de poussière siliceuse. Les parcelles de pierre et de fer sont projetées avec force, si bien qu'elles s'incrustent dans la peau des mains et à la face des ouvriers.

C'est à Sheffield que Holland a recueilli la plupart de ses observations. Cette ville est, comme on le sait, le siège principal des grandes manufactures de coutellerie et de quincaillerie de l'Angleterre. Les cinq mille ouvriers qui sont occupés dans les fabriques de Sheffield peuvent être divisés, au point de vue de l'hygiène professionnelle, en deux catégories distinctes suivant qu'ils travaillent sur la meule humide ou la meule sèche. Ces derniers sont beaucoup plus exposés.

Les *aiguiseurs de fourchettes*, travaillant à sec, paraissent, entre tous, les plus frappés par la maladie et ceux qui succombent le plus vite. Plus l'aiguiseur est jeune et plus il se montre sensible à cette influence. La poussière, incessamment produite par la rotation rapide de la meule, est si déliée, dit Holland, qu'elle peut pénétrer dans les ouvertures les plus étroites; elle remplit tout l'atelier et se dépose sur tous les objets qui s'y trouvent renfermés. L'atmosphère est chargée d'un nuage de ces particules en grande partie siliceuses. Les *polisseurs d'acier*, qui emploient l'émeri et le rouge d'Angleterre, se rapprochent des aiguiseurs par les poussières nuisibles qu'engendre leur travail. Il s'exécute également au moyen d'une meule dont la circonférence est garnie d'une couche d'émeri destiné à rendre le frottement plus rude.

Il faut encore ranger parmi les ouvriers chez lesquels la phtisie professionnelle sévit de la façon la plus redoutable, les *aiguilleurs* (fabricants d'aiguilles) et, parmi eux surtout, l'ouvrier *empointeur*. L'*empointage* se fait à la meule sèche; des particules métalliques jaillissent sans cesse en étincelles brûlantes, en même temps que l'ouvrier respire un air chargé de poussière de grès. La gravité de la maladie des empointeurs et l'urgence des moyens préservatifs ont été tour à tour signalées par Johnston, Knight, Villermé, Desayvre.

On peut rattacher à la chalicose la *maladie des potiers*, étudiée par Greenhow, et dans laquelle l'altération du poumon est déterminée par l'action de particules

siliceuses et alumineuses. On peut en rapprocher aussi les lésions pulmonaires observées par Greenhow chez un certain nombre de *séranciers* ou *peigneurs de lin*. On trouve en effet, dans ces cas, des nodules de pneumonie chronique noirs et dans lesquels l'analyse chimique révèle la présence de la silice. Une semblable lésion n'a rien qui doive surprendre, les cendres de la tige de lin renfermant, d'après Mussprat, 12 p. 100 d'acide silicique (Charcot).

La maladie des *aiguiseurs* consiste dans un engorgement du tissu pulmonaire, quelquefois avec excavation, entretenu et aggravé par la présence de corps étrangers, lesquels ne peuvent être expulsés ni résorbés. La première période correspond à la présence seule des corps étrangers dans les poumons ; la deuxième, à l'altération du tissu pulmonaire (engouement et induration) ; la troisième, à l'existence de cavernes.

Dans la première période, caractérisée par la présence des corps étrangers dans les poumons sans altération du tissu de ces organes, nous trouvons de la toux sèche, ou plus souvent suivie d'une expectoration blanchâtre, filante, peu abondante, excepté le matin. Point d'hémoptysie. Le malade vomit souvent à son réveil des matières bilieuses, glaireuses; la respiration est vésiculaire, mais moins moelleuse qu'à l'état normal, et l'on perçoit à l'auscultation de très légers craquements. La sonorité est bonne. Du reste, point de diminution des forces.

Dans la seconde période, qui correspond à l'engorgement du tissu pulmonaire, le malade tousse, il expectore des crachats blancs ou blancs-verdâtres, quelquefois même rougeâtres et éprouve assez souvent de petites hémoptysies. Il ressent de la dyspnée pour le moindre exercice; la sonorité de la poitrine est beaucoup diminuée et la respiration est sourde, dure. Des râles se font entendre, ils dépendent de la bronchite qui coexiste toujours. Du reste, point de fièvre; l'appétit, les forces sont en assez bon état.

Dans la troisième période, des cavernes existent dans les poumons; l'aiguiseur est forcé, bon gré, mal gré, de s'arrêter; jusqu'alors, en dépit de l'induration partielle de leurs poumons, beaucoup d'entre eux n'ont pas interrompu leur travail. La toux est très fréquente, l'expectoration très abondante; il se manifeste de temps en temps des hémoptysies effrayantes par la quantité de sang rejeté. A l'auscultation, on n'entend presque plus la respiration vésiculaire, mais à sa place des râles ronflants et sibilants généralisés et, dans certains points, des râles caverneux. A la percussion, on ne trouve presque partout que matité. L'état général est en rapport avec l'état local; fièvre continue avec exacerbation le soir, sueurs, insomnie, amaigrissement, dyspnée, vomissement; la mort arrive enfin.

Cette maladie se développe lentement et insensiblement. On la voit se poursuivre dix-huit mois, deux ans, trois ans, quatre ans même.

Les crachats d'un aiguiseur qui travaillait à sec renfermaient, outre les cellules d'épithélium provenant de la bouche et du pharynx, des globules de sang, des globules de pus et de mucus, et enfin des particules d'acier et des fragments de grès, dont la quantité était d'autant plus abondante qu'il s'était écoulé un temps plus ou moins long depuis la cessation du travail[1].

1. Dans une autopsie faite par le docteur Hall, les parties altérées des poumons renfermaient çà et là des particules de grès, mais il n'est pas parvenu à y démontrer l'existence de particules métalliques.

Alors même qu'il ne s'est pas développé chez les ouvriers qui travaillent dans ces conditions de pneumonie spéciale, leurs poumons contiennent un taux élevé de silice; ainsi, chez les tailleurs de pierre, Kussmaul a trouvé trois fois plus de silice que chez des individus de même âge placés en dehors de la profession. Dans un travail plus récent portant sur dix-neuf autopsies, dont quatre suivies d'analyse chimique, Meinel a trouvé comme minimum de silice dans les poumons des tailleurs de pierre 23,3 p. 100, comme maximum 45 p. 100, alors que chez les vieillards placés en dehors de cette profession, le chiffre de la silice ne dépasse pas 16,69 p. 100. Riegel, de son côté, est arrivé à des résultats très analogues.

Quelle que soit la profession ayant déterminé la chalicose, les lésions anatomiques ne présentent pas, bien entendu, de différences et elles peuvent être résumées de la façon suivante, d'après les observations de Peacock, Desayvre, Hall, Meinel, etc. :

Les poumons sont farcis de nodules généralement petits, quelquefois volumineux (Hall), durs, arrêtant le scalpel. Ces petits nodules présentent en général une coloration noire plus ou moins foncée. L'analyse microscopique y fait découvrir : 1° une hypertrophie fibroïde de la gangue conjonctive entraînant le rétrécissement ou l'oblitération des alvéoles dans les parties correspondantes; 2° des particules de silice reconnaissables à leurs caractères micro-chimiques et morphologiques, et enfin des particules noires ayant l'apparence de la matière charbonneuse. Les auteurs ne s'expliquent pas nettement à ce sujet. S'agit-il d'un pigment hématique ou bien de matière charbonneuse? Cette dernière opinion est la plus vraisemblable si l'on en juge par les faits de pneumonie chronique indépendante de la chalicose et dans lesquels on constate une augmentation manifeste dans la quantité de la matière charbonneuse; 3° dans un certain nombre d'observations, on trouve signalée l'existence de cavernes indépendantes, bien entendu, de toute lésion tuberculeuse.

Nous terminerons cette étude anatomo-pathologique, que nous empruntons aux leçons du professeur Charcot, en donnant quelques caractères morphologiques et chimiques permettant de reconnaître les particules siliceuses au sein des foyers d'induration :

1° Dans plusieurs observations, on signale de petites particules cristalloïdes réfractant fortement la lumière, faciles par conséquent à distinguer des particules de charbon;

2° Les caractères chimiques sont faciles à rechercher. On soumet les nodules à la dessiccation lente, puis on les brûle à l'aide d'un jet de gaz. Le résidu est traité par l'eau régale qui dissout tout ce qui n'est pas de la silice. Celle-ci est alors recueillie sur une lame de platine et exposée aux vapeurs d'acide fluorhydrique qui en déterminent la dissolution.

Cependant *a priori*, comme le fait observer le professeur Charcot, on est porté à penser que, de même qu'il existe chez l'homme une *anthracose physiologique*, de même aussi il doit exister une *chalicose physiologique*, produite par l'introduction dans les voies respiratoires des poussières siliceuses qui existent normalement dans l'atmosphère. Le fait, du reste, a été mis hors de doute par les recherches de Kussmaul. Démontrant que, de même que l'anthracose, la chalicose physiologique se développe avec l'âge, il a fait voir, en effet, que, tandis qu'il n'existait pas de silice dans le poumon du nouveau-né, il en existait des traces chez un enfant de sept mois, et enfin chez l'adulte en dehors de toute influence professionnelle, on en ren-

contrait en moyenne de 1 à 2 grammes pour les deux poumons. Ces recherches ont été, du reste, reprises et complétées par Rigel (1875), et cet auteur est arrivé à des résultats concordants, ainsi que le prouve le tableau suivant :

Enfant de 4 semaines.......	silice.	0		
— de 4 mois....................		2,44	p. 100 du poids des cendres.	
Adulte de 47 ans....................		13,39	—	—
— de 69 ans....................		16,69	—	—

Ainsi donc, la proportion de silice dans le poumon augmente avec l'âge. Du reste, jamais on n'a trouvé chez des sujets placés dans des conditions normales, quel que fût leur âge, des chiffres comparables à ceux qui se produisent sous l'influence de certaines professions. Il importe de plus de faire remarquer avec Kussmaul que nul part dans l'organisme, si ce n'est dans les cheveux, la silice n'est aussi abondante que dans les poumons. Dans le sang, il n'en existe que des traces. Dans le foie, la rate, les muscles, le cerveau, elle est en quantité très minime. Ces résultats conduisent à admettre que la silice qu'on rencontre dans les poumons en proportion si forte y a été introduite du dehors.

Chez les aiguiseurs, les poussières inspirées ont été la silice et le fer, c'est-à-dire qu'il y a eu à la fois *chalicosis* et *sidérosis*. Cette forme de pneumoconiose est très grave. Des caractères importants, l'absence d'hérédité et d'éléments tuberculeux la distinguent de la phtisie tuberculeuse, avec laquelle elle offre certaines analogies[1].

Le tableau suivant donne le chiffre de la vie probable chez ces différents groupes d'ouvriers.

VIE PROBABLE

AGE ACTUEL	DES AIGUISEURS					DE LA POPULATION	
	A SEC	A SEC ET HUMIDE			HUMIDE	En Angleterre et pays de Galles.	Dans les contrées agricoles.
	Fourchettes.	Canifs.	Rasoirs.	Ciseaux.	Scies.		
20	28,73	32,73	31,88	38,23	48,68	54,97	57
25	32,85	36,22	34,84	40,39	49,33	57,62	59,71
30	36,01	39,67	38,09	42,82	50,50	60,66	62,28
35	59,21	43,88	41,53	45,53	51,97	62,55	64,66
40	42,44	46,45	45,21	48,53	53,77	64,90	66,76
45	45,71	49,79	48,73	51,80	55,88	67,16	68,68
50	»	53,09	54,25	55,36	58,30	69,36	70,45
55	»	56,34	57,60	59,20	61,04	71,60	72,25
60	»	»	62,19	63,31	64,09	74,96	74,29
65	»	»	»	»	67,46	76,49	76,58
70	»	»	»	»	»	79,62	79,24

Le tableau suivant nous renseigne sur la durée de la vie chez les empointeurs d'aiguilles comparée à celle de la population de toute l'Angleterre et de quelques districts agricoles :

1. Comme chez les individus atteints de phtisie tuberculeuse, les *cavernes* des aiguiseurs sont situées au sommet des poumons : tantôt la caverne est unique, tantôt il y en a plu-

AGE	AIGUILLEURS	POPULATION TOTALE	DISTRICTS AGRICOLES
20	31,17	54,97	57
25	33,87	57,52	59,71
30	36,77	60,06	62,28
35	39,90	62,55	64,66
40	43,25	64.90	66,76
45	46,82	67,16	68,68
50	»	69,86	70,45

4° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation des poussières de silice. Chalicosis.*

Les altérations anatomiques que nous venons de décrire nous ont montré la présence du fer et de la silice dans les poumons. Les cas dans lesquels le *silex* est absorbé pur sont en moins grand nombre.

Le *chalicosis* pathologique, ou pneumoconiose professionnelle produite par la poussière de silex, a surtout été observé chez les tailleurs de pierre depuis fort longtemps, comme l'indique le nom populaire de *maladie de Saint-Roch* qui servait à le désigner. La grande mortalité qui sévit chez ces ouvriers a été remarquée d'abord en Angleterre par Wepfer. Peacok signale le danger qu'entraîne la taille de la pierre meulière ou silex molaire qui, de nature extrêmement dure, est travaillée à sec au ciseau et au marteau, et charge l'atmosphère d'un nuage de poussière siliceuse très fine. L'âge moyen de ces ouvriers n'est, d'après lui, que de vingt-quatre ans; celui des tailleurs de marbre ne dépasse guère trente-six ans.

La poussière de *marbre* expose les ouvriers qui l'inhalent aux mêmes maladies que les précédentes. Il en est de même du *granit*, du *basalte*, du *gneiss* et du *mica*; le polissage de l'*agate* est également nuisible; mais la poussière développée pendant cette opération est peu considérable. Un certain nombre de ces ouvriers, les *cantonniers* entre autres, sont, en outre, exposés aux lésions que peuvent occasionner des fragments de la poussière siliceuse qui fait le danger de l'empointage des aiguilles, que nous avons dû ranger dans les professions à poussières ferro-siliceuses, mais où la poussière inspirée est presque exclusivement siliceuse, la pointe de l'aiguille se faisant à l'aide de meules de grès quartzeux.

Comme la phtisie silico-métallique, la phtisie siliceuse, que l'on a nommée phtisie calculeuse, présente les symptômes de la phtisie pulmonaire. On a trouvé les lésions de la pneumonie chronique[1] et des masses dures, que l'analyse chimique a démontré être formées surtout de silice. Meynel, qui a donné à l'affection le nom de chalicosis a trouvé que, dès l'apparition des petites masses grisâtres, la richesse du tissu pul-

sieurs de dimensions variables; les unes, très petites, sont ce qu'on peut appeler des *cavernules*; d'autres ont des dimensions telles qu'elles pourraient loger le poing d'un adulte (Desayvre).

1. Voir la thèse d'agrégation du professeur Charcot (*De la pneumonie chronique*).

monaire en silice augmentait proportionnellement à leur nombre. Il y avait, en outre, des adhérences et des épaississements de la plèvre[1].

Dès 1763, Clozier s'exprimait en ces termes sur cette maladie :

« Quelque forts et robustes que soient ces ouvriers, les uns plus tôt, les autres plus tard, mais ordinairement avant quarante ans, sont attaqués, d'abord d'une toux sèche et presque sans crachats pendant quelques mois. Cette toux devenant ensuite plus grasse, ils crachent beaucoup; d'abord les crachats sont blancs, savonneux et fouettés; ces crachats s'épaississent par la suite, deviennent sanguinolents, puis purulents. Les uns (les malades) sont beaucoup oppressés, les autres presque point. Ils ont très peu de douleur aux poumons, mais beaucoup plus d'ardeur et de feu à la trachée-artère; leur voix devient rauque; la fièvre est presque continuelle, mais faible. Ils se plaignent assez ordinairement de pesanteur à la région du foie, que j'ai toujours trouvée dure. J'ai aussi remarqué que, dans la plupart, le ventre était considérablement tendu dès les commencements du mal, sans que les jambes ni les mains le fussent alors, ce qui arrive par la suite, sur la fin de la maladie; cependant, parmi ces ouvriers, il y en a qui vivent aussi longtemps que les autres hommes et qui ont soixante et soixante-dix ans; entre autres un filleul de ma mère, qui travaille à ce métier depuis l'âge de douze ans, sans interruption, et qui, à soixante-sept ou soixante-huit ans qu'il a actuellement, est aussi fort, aussi robuste et aussi vigoureux qu'à trente. Mais ce sont de ces élus peu communs qui ont des grâces particulières. Ces malades conservent assez longtemps leur appétit et ne le perdent que quelques mois avant de mourir, c'est-à-dire lorsque la diarrhée leur survient; pour lors, ils maigrissent horriblement et deviennent comme des spectres; les jambes et les pieds leur enflent un peu, ainsi que les mains, et ils périssent peu après que l'enflure de ces parties paraît. Ils ne crachent presque plus lorsqu'ils sont atteints de dévoiement. Ils perdent leurs cheveux dans ce temps et la plupart des poils de tout le corps : pour lors, il n'y a plus de sommeil la nuit et s'ils en attrapent quelque peu, ils sont tourmentés de fortes sueurs. Enfin cette cruelle maladie a beaucoup d'affinité et les symptômes sont presque les mêmes que dans la pulmonie ou phtisie ordinaire. Il périt beaucoup de ces gens de la maladie chronique ci-dessus détaillée qui les tient languissants pendant six mois, un an, et même plusieurs années[2].

L'attention a été attirée dans ces dernières années sur une forme de pneumonie qui sévit sur les ouvriers occupés au broyage des scories provenant de la déphosphoration de l'acier. Cette pneumonie, qui sévit habituellement sous forme épidémique, a été d'abord décrite en Allemagne : « Thomaschlaken pneumonie », et en Angleterre. Attimond, Chartier et Ollive ont étudié une épidémie de même ordre à Nantes. Il

1. Pour empêcher la pénétration des particules siliceuses, Beltz père a proposé un petit masque très léger, composé d'une mince tranche d'éponge fixée à une voilette métallique qui la maintient au-devant de la bouche et des narines. Eulenberg, de Cologne, rejetant l'éponge mouillée, préfère un grillage métallique en forme de masque, recouvert d'une gaze à claire voie; la quantité de poussière qui s'amasse dans les mailles de la gaze fait comprendre l'influence nuisible qu'elle aurait exercée si elle avait pénétré dans les bronches. L. Beltz, *Recherches sur les causes de la mortalité des tailleurs de pierre et sur les moyens de les prévenir* (Thèse de Strasbourg, 1862, n° 600).

2. Sur la formation et l'endurcissement du grès, avec la description de la maladie singulière qui attaque les ouvriers qui piquent ou taillent cette sorte de pierre. Leblanc, *L. in Précis d'op. de chir.*, t. I, p. 561. Paris, 1775, in-8.

s'agit de véritables pneumonies ou broncho-pneumonies causées par les agents habituels de ces maladies. Les poussières minérales jouent un rôle provocateur non douteux dans lequel interviennent tout à la fois leurs qualités physiques et chimiques.

IV. — Affections pulmonaires succédant a l'inhalation d'un mélange de poussières organiques et inorganiques.

1° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation de la poussière de verre et de cristal.*

La silice, à l'état de cristal de roche, est mêlée à des fondants (oxydes métaliques), puis ramollie au feu pour former enfin une pâte fusible nommée *verre*. Dans le verre ordinaire français qui produit les vitres, les glaces, la verrerie commune, la silice a pour fondants la soude et la chaux. Le cristal est un silicate double de potasse et de plomb, préparé par la fusion de trois parties de sable pur avec deux parties de minium et une partie de carbonate de potasse.

Le *broyage* et le *blutage* de ces matières premières, la *pulvérisation* et le *tamisage* de l'émeri employé pour polir les glaces, le *polissage*, enfin le travail consistant à composer, à l'aide de la batte, les mélanges nécessaires, exposent l'ouvrier verrier à une absorption considérable de poussières, parmi lesquelles les poussières siliceuses sont prédominantes.

L'opération pénible du *soufflage* a l'emphysème pulmonaire pour conséquence fréquente. Trois ouvriers doivent souffler tour à tour, sans qu'il y ait d'interruption, et de toute leur force, dans une longue canne ou tube de fer; cette opération, outre la fatigue et l'épuisement qu'elle provoque, amène souvent des blessures et des lésions aux lèvres. Il n'est pas rare de voir la syphilis se transmettre ainsi. Un médecin de Lyon, Chassagny, a imaginé de donner à chaque souffleur un embout destiné à son usage exclusif, qui s'adapte facilement et rapidement à l'extrémité de la canne, laquelle, ne recevant plus l'application directe des lèvres, cesse d'être un agent médiat de contagion. Les ouvriers verriers ont bien vite renoncé à l'emploi de cet instrument et ils ont résolu la question d'une façon plus simple. Ils se sont imposé spontanément l'obligation de la visite médicale. Avertis du danger, les ouvriers se surveillent et exercent les uns sur les autres une inquisition permanente qui permet difficilement aux malades de dissimuler leur état. De plus, ils vont à jour fixe réclamer du médecin de l'usine une visite corporelle minutieuse. Ces remarques du professeur Bouchard sont confirmées en partie par Diday, qui a cependant vu encore récemment plusieurs exemples de *syphilis verrière* et qui proteste avec raison contre le laisser-aller des ouvriers, l'indifférence de certains patrons et de quelques administrations locales.

Les ouvriers qui *taillent le verre* sont surtout exposés aux poussières. Les particules de cristal sont absorbées par l'ouvrier, qui subit ainsi le double danger des affections des organes respiratoires, en même temps que celui des accidents saturnins, sur lesquels nous aurons à revenir. Le verre nommé *verre mousseline* est le plus souvent orné de dessins produits par un émail qui renferme une quantité considérable de plomb; il y a là encore une source d'accidents très importants,

dont nous nous réservons également l'étude avec celle des autres accidents saturnins.

La fréquence des affections thoraciques chez les verriers est dans la proportion de 80 p. 100. Ils sont souvent obligés de suspendre leurs travaux, qu'ils interrompent d'ailleurs régulièrement, par suite des relais, de six en six heures. Sur cent *polisseurs*, on compte trente-cinq phtisiques, ou plutôt trente-cinq individus atteints de pneumonie chronique. La vie moyenne chez eux ne dépasse pas quarante-deux ans. La phtisie professionnelle qui sévit chez les polisseurs de glace et les tailleurs de cristal peut être rapprochée de la phtisie des aiguiseurs.

2° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation de poussières chez les carriers et les ouvriers employés aux fours à chaux.*

Les accidents pulmonaires sévissent chez les *plâtriers*, engendrés surtout par la poussière irritante qui se développe durant le broyage à sec de la pierre calcaire et le tamisage du plâtre. Chez les *carriers*, les inconvénients de la poussière sont atténués en partie par l'humidité de l'atmosphère qui empêche la suspension dans l'air de molécules pulvérulentes et, d'après Tardieu [1], les accidents de blocs qui se détachent, d'éboulements, font plus de ravages chez eux que les affections pulmonaires et la phtisie. Les ouvriers des *fours à chaux* [2] sont également soumis à ces influenses que Chevallier a résumées ainsi :

1° Odeur désagréable et incommode de la fumée de charbon de terre, odeur qui varie selon la nature des charbons employés;

2° Production d'une certaine quantité d'acide sulfureux, résultant de la combustion des sulfures qui existent dans les houilles;

3° Dégagement d'une très grande quantité de vapeur d'eau, qui entraîne avec elle les produits de la décomposition des matières organiques qui se trouvent en petite quantité dans le carbonate calcaire destiné à la fabrication de la chaux vive;

4° Dégagement d'une grande quantité d'acide carbonique;

5° Enfin, continuité obligée du travail qui aggrave toutes ces mauvaises conditions.

3° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation de la poussière d'argile.*

La poussière d'*argile* a été rapprochée de la poussière du plâtre et de la craie, bien qu'étant, en raison de la forme mousse de ses éléments, beaucoup moins dangereuse. Nous pouvons observer ses effets chez le *maçon* et le *charpentier* qui paraissent tous deux soumis à des conditions d'hygiène et de longévité à peu près identiques; chez les *briquetiers*, les *tuiliers*, etc. Enfin, nous avons surtout à étudier l'argile comme agent de la fabrication de la *porcelaine* et de la *faïence*, dont elle constitue un des éléments les plus importants.

1. Tardieu, Des lésions produites par les éboulements accidentels, *Ann. d'hyg. publ.*, t. XXXVI, 2e série, 1871.

2. Voir aussi Delcominète, De l'action des fours à chaux chauffant à la houille sur le vin des vignes voisines, *in Revue d'hygiène*, 1879, n° 9. M. Delcominète considère comme cause de dommage pour les propriétés voisines la production de vapeurs chargées de produits pyrogénés et carbonés.

Les argiles sont composées de silicate d'alumine hydraté; quelques-unes renferment, en outre, du sable, de la chaux et de l'oxyde de fer. C'est ce corps qui leur donne la couleur rouge qu'on remarque dans les tuiles ou les briques. Les préparations de l'argile dans les travaux de *briqueterie* et de *tuilerie* entraînent des efforts musculaires et exposent l'ouvrier aux refroidissements. Mais il n'y a développement de poussière que dans certaines briqueteries où la terre employée est très sèche et se pulvérise à la batte. Les accidents engendrés sont ici encore les irritations des voies respiratoires et les blépharites.

L'*argile plastique*, appelée aussi *terre glaise* ou *terre à potier*, mélangée à l'eau, prend *du liant* et donne une pâte malléable, susceptible d'être taillée, et qui, solidifiée par l'addition de substances dégraissantes, avant d'être durcie au feu, devient la base de la poterie et de la faïence. Ces argiles ne doivent pas contenir de carbonate de chaux; car ce sel, au feu, deviendrait de la chaux pure, qui, par son avidité pour l'eau, détruirait la vase pour peu que l'atmosphère fût humide.

Les poteries grossières se font avec des argiles communes et des terres glaises que l'on cuit à petit feu; comme ces poteries sont poreuses, il faut, pour qu'elles ne laissent pas filtrer les liquides, les recouvrir d'un vernis métallique que l'on applique par la fusion. Il a ordinairement pour base l'oxyde de plomb. On laisse quelquefois sans vernis certaines poteries rouges que l'on fabrique avec des argiles ferrugineuses et auxquelles on donne la forme d'anciens vases étrusques.

La faïence fine est formée d'une argile blanche qui ne contient pas d'oxyde de fer; le vernis dont on la recouvre a pour base l'oxyde de plomb ou d'étain.

Le *kaolin* ou terre à porcelaine est une des argiles les plus réfractaires, mais qui fait difficilement pâte avec l'eau. Il est formé de silicate d'alumine hydraté, à peu près pur. Mélangé au pétunzé ou feldspath fusible, le kaolin fait, avec le pétunzé qui lui sert de fondant, la base de la pâte de porcelaine. Les vases travaillés avec cette pâte sont en outre recouverts d'un vernis, sorte d'émail blanc produit par le pétunzé seul.

La pâte ordinaire de Sèvres est formée de : kaolin, 64; sable quartzeux, 20; sable feldspathique, 10; craie, 6. Cette pâte est abandonnée pendant plusieurs années dans des caves humides où elle subit une sorte de putréfaction qui dégage des gaz et notamment de l'acide sulfhydrique, ce qui donne plus d'homogénéité au mélange. On la travaille ensuite par trois procédés : le tournage, le moulage ou le coulage; puis on lui fait subir deux cuissons [1].

La fabrication de la poterie et de la porcelaine entraîne, pour les ouvriers, les conditions hygiéniques généralement déplorables d'ateliers mal aérés, mal ventilés, peu spacieux : l'humidité résultant du lavage de l'argile et du kaolin, et, par-dessus tout, l'action funeste des poussières minérales produites durant le broyage des matières premières. Les ouvriers appelés *useurs de grains* et qui doivent, lorsqu'une pièce est sortie du four, gratter les particules siliceuses qui résident à sa

1. Le vieux Sèvres fabriqué avant la découverte des gisements de kaolin n'avait pas pour base l'argile. La composition de la pâte était :

Sable de Fontainebleau	60,0	Alun	3,6
Nitre	22,0	Soude d'Alicante	3,6
Sel marin	7,2	Gypse de Montmartre	3,6

surface, sont particulièrement exposés à l'inhalation poussiéreuse. Le service des étuves expose l'ouvrier au rayonnement d'une chaleur excessive et amène des déperditions sudorales continues, provoquant un affaiblissement considérable, des maladies aiguës des poumons et du tube gastro-intestinal. Duperet-Moret signale ces inconvénients et insiste surtout sur cette influence désastreuses des poussières fines, nombreuses qui, régnant en permanence dans les ateliers et recouvrant les murs, cloisons, planchers, appareils et instruments de travail, d'une couche épaisse que la moindre impulsion dissémine dans l'atmosphère, pénètrent dans l'organisme, et souvent même sont introduites dans le tube digestif par le fait des repas pris dans l'atelier. Les ouvriers porcelainiers sont sujets à la toux, à la dyspnée, à la fréquente récidive des bronchites, des laryngites, des pneumonies qui aboutissent par une pente plus ou moins rapide, mais presque fatale, à la phtisie.

Nous empruntons à Paté [1] la statistique suivante recueillie dans une faïencerie de Montereau :

En 1889, la fabrique occupait 267 ouvriers, dont 112 exposés aux poussières. Il y a eu 10 décès, dont 9 parmi les ouvriers exposés aux poussières;

En 1890, avec un effectif de 269 ouvriers, dont 112 exposés aux poussières, il y a 11 décès, dont 9 parmi les derniers;

En 1891, les 112 ouvriers exposés aux poussières comptent 8 morts, tandis qu'il n'y en a que 3 chez les 158 autres, soit :

1889	8,03	contre	0,64
1890	8,03	—	1,27
1891	7,14	—	3,01

4° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation de différentes poussières* (*bleu d'outre-mer*, *bichromates*).

Pour obtenir le bleu, dit *bleu d'outre-mer*, on emploie la soude caustique liquide saturée de silice, à laquelle on ajoute de l'alumine en gelée. Le produit est pulvérisé, puis projeté dans du sulfure de sodium fondu au feu. On chauffe pendant une heure et demie et on refroidit. La masse pulvérisée est traitée par l'eau bouillante pour enlever le sulfure de sodium; on lave avec la soude le résidu qui est déjà bleu. On chauffe cette poudre bleue dans un creuset pour lui enlever un excès de soufre qu'elle contient; on la broie enfin avec de l'eau et on la soumet à la dilution et à la décantation, pour l'obtenir de la plus grande finesse et de la plus belle couleur possible.

Cette fabrication développe une assez grande quantité de poussière bleue très fine. Elle varie de composition et de forme suivant la préparation. Aussi les ouvriers sont-ils exposés aux bronchites et aux pneumonies chroniques. Hirt fait observer que les amas de poussière trouvés dans les poumons n'ont pas de couleur bleue [2]. Les fabriques d'outre-mer sont rangées dans la première classe des établissements insalubres, en raison de l'odeur fétide qu'elles développent.

1. Paté, La phtisie des faïenciers, *Annales d'hygiène*, mai 1892.

2. Cependant Merkel cite une autopsie ayant démontré le dépôt de bleu d'outre-mer dans les poumons qui étaient d'une teinte bleu-noirâtre. L'individu avait été occupé à la préparation de l'outre-mer. Il avait succombé à une pneumonie chronique.

Le *sulfate de baryte*, la *withérite*, la *pierre ponce* et l'*hématite* exercent également, en raison de la finesse et de la dureté de leurs molécules pulvérulentes, une action très nuisible sur les poumons. Quant à la poussière formée par la pierre composée d'*oxyde de fer* et de *chrome*, elle produit plus rarement d'accidents du côté des voies aériennes, mais elle provoque le catarrhe des fosses nasales et la perforation de la cloison chez les ouvriers. Ce fait a été établi par Delpech et Hillairet, qui ont démontré, en outre, que tous les ouvriers *chromateurs* étaient exposés aux mêmes accidents et présentaient des ulcérations de la gorge, des céphalalgies fréquentes, de l'amaigrissement[1]. Chevallier et Bécourt avaient déjà remarqué que lorsqu'on transforme, par le moyen d'un acide et par l'ébullition, le chromate neutre de potasse en bichromate, la vapeur entraîne avec elle une infinité de molécules pulvérulentes de ce produit, qui se répandent dans l'atelier. Ces molécules aspirées en abondance par les ouvriers donnent au palais une saveur métallique très désagréable, mais elles n'agissent pas d'une manière fâcheuse sur la bouche. Il n'en est pas de même pour la muqueuse du nez. Il se développe un coryza très intense suivi de la destruction de la cloison cartilagineuse. On a remarqué que les priseurs de tabac étaient indemnes. Si le bichromate est mis en rapport avec des excoriations, il y produit l'effet d'une véritable cautérisation très douloureuse pénétrant quelquefois jusqu'à l'os. Les parties découvertes peuvent devenir le siège d'éruptions pustulo-ulcéreuses; il faudrait obtenir un isolement complet des parties de peau ulcérée et, au moyen d'un appareil d'interception, empêcher l'action sur les fosses nasales.

De toutes les poussières minérales auxquelles sont exposés les ouvriers, c'est la poussière de *graphite* qui paraît être le plus inoffensive; les ouvriers travaillent des années sans ressentir aucun trouble du côté des organes de la respiration.

5° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation des poussières de plomb.*

Nous réservons pour l'article de l'*intoxication saturnine* l'action des poussières de plomb. Nous remarquerons ici toutefois qu'elles produisent sur les poumons une irritation mécanique semblable à celle des autres molécules pulvérulentes. Les altérations engendrées sont les mêmes et nous avons affaire à une véritable pneumoconiose métallique.

6° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation des poussières de cuivre.*

L'action du cuivre sur l'économie sera traitée au chapitre des professions agissant par *intoxication* et nous ne nous occuperons que des poussières provenant de ce métal. Que l'on se transporte, dit Bailly, dans un atelier de *polisseurs* et de *limeurs de cuivre*, pour peu qu'un rayon de soleil vienne filtrer à travers l'ouverture et traverser l'atmosphère chargée de poussière, on voit dans cette traînée lumineuse les particules cuivreuses briller et reluire, et déceler ainsi, par leur miroitage, leur

1. Voir, pour plus de détails, l'important mémoire de Delpech et Hillairet, *Accidents auxquels sont soumis les ouvriers employés à la fabrication des chromates* (*Ann. d'hyg.*, t. XXXI et XLV). Ces auteurs insistent surtout sur l'action irritante toute locale des chromates, et ils notent cette particularité intéressante de la conservation de l'odorat et même de sa finesse plus grande chez certains ouvriers qui étaient affectés de perforation de la cloison cartilagineuse des fosses nasales.

présence dans l'air; ces particules métalliques voltigent sans cesse et pénètrent dans la bouche des ouvriers.

Ces poussières peuvent agir sur les poumons; le danger varie suivant le volume de leurs particules. Les poussières les plus nuisibles sont celles qui proviennent du limage du *laiton*. Les ouvriers qui sont surtout atteints sont les chaudronniers, les tourneurs et surtout les ouvriers qui fabriquent les *couleurs de bronze*, industrie dans laquelle il se développe une poussière cuivreuse formée par du laiton, poussière qui est d'une extrême ténuité.

Des moyens préservateurs des poussières industrielles.

Nous avons vu combien sont nombreuses les maladies causées par les poussières. On conçoit que l'hygiéniste ait cherché à soustraire le plus possible l'ouvrier à leurs conséquences fâcheuses.

Les moyens dont on dispose sont variés :

1° Dans un grand nombre de cas les opérations dans lesquelles peuvent se dégager des poussières ont lieu mécaniquement en l'absence de l'ouvrier.

Là où le travail ou la surveillance de l'ouvrier sont indispensables les dispositions peuvent encore se trouver réalisées pour mettre le corps et le visage à l'abri de tout dégagement visible. C'est le dispositif des hottes, des cages vitrées. Ce sont des caisses avec des regards en verre permettant de voir ce qui se passe, avec des trous munis de bourrelets, par lesquelles il introduit les bras. Le dégagement des poussières et vapeurs présentes dans la hotte se fait par un tuyau s'échappant à la partie supérieure. L'ouvrier est dans ce cas tout à fait soustrait aux poussières;

2° La protection de l'ouvrier peut encore être obtenue par le port de masques ou respirateurs. Gosse, de Genève, se servait de tranches d'éponge cousues ensemble et humectées d'eau. Ce masque a l'inconvénient de se nettoyer difficilemeni et d'être fort gênant.

On peut, suivant les cas, recourir aux voiles de mousseline, aux masques en toile métallique avec ou sans interposition d'éponges, de coton. Dans les respirateurs de Layet et d'Henrot il y a deux chambres successives : la chambre à air immédiatement appliquée sur le visage, la chambre à filtration placée en avant de la chambre à air;

3° On diminuera dans une large mesure le mouvement des poussières en arrosant fréquemment le plancher, en balayant avec une serpillière humide, en supprimant les espaces morts où les poussières s'accumulent et dont elles sont chassées ultérieurement.

Dans un certain nombre d'industries la saturation d'air par l'humidité, l'aspersion répétée d'eau, le dégagement de vapeurs diminuent beaucoup les poussières.

On aura enfin recours à la ventilation. On s'efforcera de limiter le champ d'expansion des poussières en adaptant au point même où elles se produisent des enveloppes collectrices dont le fond communique avec les conduits de refoulement ou d'aspiration.

L'aspiration se fera de bas en haut pour les poussières ténues et légères, de haut en bas par descente pour les poussières lourdes.

L'aspiration sera obtenue par une cheminée d'appel alimentée par un foyer spécial ou, préférablement, par la cheminée des appareils à vapeur employés dans l'usine. Dans d'autres cas on aura recours à des ventilateurs mécaniques.

Il ne suffit pas de faire sortir les poussières de l'atelier. Il faut empêcher qu'elles y rentrent. Il faut qu'elles ne soient pas une source de gêne pour le voisinage.

Dans un grand nombre d'usines, l'air au sortir de l'usine traverse des chambres

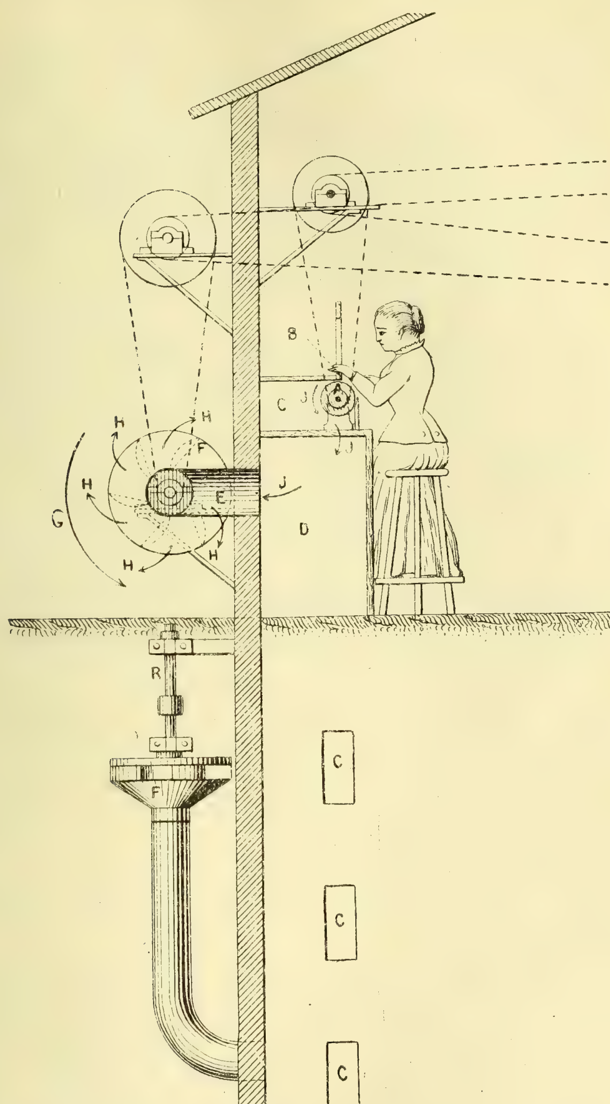


Fig. 199. — Aspiration des poussières industrielles sur le lieu de production.

de dépôt où il se débarrasse des poussières. Il suffit pour cela, dans certains cas, d'interposer aux canaux d'évacuation des chambres vastes dans lesquelles l'air perd de sa vitesse. Ailleurs on multiplie les obstacles en forme de *chicanes* pour multiplier les surfaces en contact. L'interposition d'une chute d'eau sous forme de pluie, le dégagement de jets de vapeur favorisent aussi la précipitation.

7° *Affections pulmonaires succédant à l'inhalation des poussières d'engrais et à l'inhalation des poussières chez les chiffonniers. — Maladie des chiffons.*

Benoiston, de Châteauneuf, a rangé la profession de *chiffonnier* parmi celles qui exposent les poumons à l'action d'un air chargé de molécules mixtes et disposent à la phtisie. Cette influence paraît avoir été exagérée : la saleté dans laquelle croupissent les chiffonniers, leurs habitudes abjectes, leurs excès de toute nature doivent surtout être considérés comme nuisibles. Les chiffons qu'ils manient peuvent, dans certains cas, servir de moyen de transmission de maladies contagieuses. La préparation des chiffons, comme opération préliminaire à la fabrication des papiers, expose les ouvriers à une certaine absorption de poussière.

Levy a décrit, sous le nom de *maladie des chiffons* (*die Hadernkrankheit*) [1], une affection qui a été surtout observée par les médecins de la basse Autriche; on ne la voit guère que dans les fabriques de papier. La maladie débute par de la faiblesse, de l'anorexie, de l'insomnie, des vomissements, une sensation de pesanteur à l'épigastre; dès le second jour ou quelquefois au troisième, on observe de la cyanose des lèvres, des joues, des ongles; des sueurs froides; de l'œdème des poumons; rien du côté du cerveau. Généralement la mort est tranquille, excepté dans les cas où il y a de la stase pulmonaire. Pas de phénomènes abdominaux, pas d'albumine dans l'urine. A l'autopsie on trouve des lésions diverses du poumon sans caractère spécial. Cette maladie ne frappe que les femmes occupées à trier les chiffons blancs; celles qui ont d'autres occupations, ou qui trient les chiffons de couleurs sont entièrement épargnées. Les autorités de la basse Autriche ont cherché par une loi à combattre les causes de ces accidents. Levy a conseillé en outre d'instruire les ouvrières du danger des poussières qu'elles sont exposées à inhaler. Les salles de triage doivent être soumises à une ventilation énergique. Chaque ouvrière doit être munie d'un appareil respirateur. Mais le point essentiel qu'il conseille et dont l'exécution rendrait les autres conditions inutiles, est de ne faire trier que des chiffons lavés et à l'état humide.

Les recherches d'Eppinger ont établi définitivement, comme on l'avait déjà pressenti, la nature réelle de cette maladie. Il s'agit d'une forme de charbon causée par la bactéridie charbonneuse.

Hirt signale encore, comme engendrant une grande quantité de poussières, l'industrie, nuisible par conséquent, qui consiste à déchirer les chiffons de laine pour les refiler ensuite. Si la durée du séjour dans les ateliers est prolongée, on voit se développer les pneumonies aiguës et chroniques. Il ajoute que, sous ce rapport, la situation n'est pas aussi mauvaise en Allemagne qu'en Angleterre, tant à cause d'une ventilation énergique qu'en raison de la grande quantité des matières grasses adhérentes aux chiffons, par suite des habitudes malpropres de la population. Quant à l'influence de la poussière provenant d'*engrais* de *fumier* ou des *routes*, sur la santé des ouvriers, elle est très atténuée par le travail au grand air. En revanche, ils sont beaucoup plus exposés aux maladies provoquées par le froid, la pluie et les changements de température.

1. *Deutsche Vierteljahresschrift für Gesundheitspflege*, 1877, p. 716.

B. — Accidents pulmonaires succédant à l'inhalation de vapeurs ou de gaz irritants et professions qui les provoquent.

L'influence des gaz et des vapeurs se distingue de l'action des poussières par ce fait caractéristique que les symptômes les plus graves peuvent éclater dès le début. L'appareil respiratoire subit une action irritante, par exemple celle du chlore, de vapeurs nitreuses, sulfureuses et chlorhydriques. D'autre part, certains gaz peuvent attaquer l'économie tout entière et provoquer des symptômes d'empoisonnement. Nous suivrons ces accidents généraux immédiatement graves, quelquefois brusquement mortels, au chapitre des *intoxications* et nous rechercherons seulement à présent quels sont les gaz et les vapeurs qui, agissant comme les poussières, provoquent des accidents locaux [1].

Les vapeurs acides, les buées, les fumées, donnent lieu, dans certains cas, par leur absorption brusque, à des suffocations qui sont suivies de crachements de sang. Il est alors nécessaire de soustraire immédiatement l'ouvrier au milieu nuisible. Le catarrhe pulmonaire, aigu ou chronique est très fréquent; l'emphysème lui succède souvent. On peut assister également à l'évolution de la pneumonie sous l'influence du chlore, de l'acide chlorhydrique, des vapeurs de chaux et d'ammoniaque. La phtisie se développe quelquefois à la suite de l'absorption du chlore, de la térébenthine, de la chaux et des vapeurs nitreuses et sulfureuses. Il s'est produit dans quelques cas de la gangrène pulmonaire. Ce fait a été signalé lors de la catastrophe qui a eu lieu, chez Fontaine, à la suite de l'explosion du picrate de potasse (Jaccoud).

1° *Vapeurs sulfureuses.* (*Fabricants de chapeaux de paille. — Ouvriers blanchisseurs de soies, de laines et de plumes. — Ouvriers des chambres de plomb. — Tonneliers, etc. — Fabricants d'allumettes. — Affinage.*)

On observe chez les *fabricants de chapeaux de paille*, soumis au dégagement de *vapeurs sulfureuses*, des accidents du côté des organes respiratoires. En outre, en brossant les chapeaux avec du chlorure de chaux et de la céruse, ils inhalent une poussière dont l'effet est également nuisible. Les ouvriers qui *blanchissent* les *soies*, les *laines* et les *plumes*; les ouvriers des *chambres de plomb*, subissent des influences de même nature. Les accidents dus à l'inspiration de vapeurs sulfureuses s'observent également chez les *fabricants de mèches soufrées*, chez les *tonneliers*; enfin chez les fabricants d'allumettes, dont la profession exige quelques détails.

Le *soufrage* ou *trempage au soufre* favorise surtout l'inhalation poussiéreuse. Les presses, garnies et montées, sont apportées dans l'atelier et remises d'abord au trempeur au soufre; celui-ci prend le châssis à deux mains et plonge les extrémités des tiges dans une chaudière de fer carrée, peu profonde, où se trouve le soufre maintenu en fusion à 125 ou 130 degrés. En entrant dans l'atelier des trempeurs et

1. Nous devons une intéressante étude à J. Bouteiller, sur la résistance comparative des arbustes et des arbres plantés au voisinage des fabriques de produits chimiques. Bouteiller ne s'est pas contenté de prendre des renseignements à cet égard près des personnes les plus compétentes, mais il a fait sur ce sujet une série d'observations personnelles qu'il relate dans son travail.

dans les salles qu'occupent les démonteuses de presses et les ouvrières mettant les allumettes en paquets ou en boîtes, on est frappé des émanations âcres ou irritantes qui s'en exhalent. Dès les premiers temps de leur arrivée dans la fabrique, les ouvriers dits ouvriers *chimiqueurs*, et surtout les femmes, éprouvent une perte plus ou moins complète de l'appétit, des maux d'estomac et de ventre. En même temps on observe des céphalalgies, des étouffements et une toux fatigante qui revient par quinte. Les malaises, qui marquent le début du séjour dans la fabrique d'allumettes, sont quelquefois passagers et cèdent en grande partie à l'habitude. Cependant il n'est pas rare de voir persister une disposition très pénible à la toux, aux maux de gorge et d'estomac, aux coliques, disposition qui augmente pendant l'hiver, alors que le froid oblige à tenir les fenêtres fermées. Tardieu cite le fait du chef d'une de ces fabriques qui a dû quitter son appartement, le voisinage des magasins ayant provoqué chez sa femme de violents maux de gorge.

D'après Hirt, l'atmosphère ne renfermant que 1 à 4 p. 100 d'acide sulfureux ne peut déterminer de phénomènes morbides que chez des individus très susceptibles. Ces phénomènes consisteraient alors en toux, éternument et salivation. L'air contenant 5 à 7 p. 100 de ce gaz semblerait attaquer surtout les organes digestifs; il y aurait de l'anorexie, de la constipation; mais la proportion d'acide sulfureux s'élevant à 15 p. 100, tous les symptômes s'aggravent; on verrait survenir les catarrhes chroniques des bronches, les pneumonies, les conjonctivites.

Ogata et Lehmann ont montré que le lapin et le cobaye supportent très mal l'addition à l'air de 0,5 à 8,7 p. 1 000 d'acide sulfureux.

Ils pensent qu'on ne doit pas tolérer pour l'homme la présence dans l'atmosphère de plus de $\frac{1}{150}$ ou $\frac{1}{200}$ d'acide sulfureux.

Le mot d'*affinage*, ou d'affinage des métaux précieux, est plus particulièrement réservé à un art qui a pour objet la préparation de l'or et de l'argent. Cette opération se fait en traitant l'alliage, dans des chaudières de platine, par l'acide sulfurique concentré à 66 degrés et bouillant. Elle donne lieu à un dégagement considérable de gaz acide sulfureux et à la formation de vapeurs d'acide sulfurique, dont la diffusion dans l'atmosphère présenterait de grands dangers. L'administration a imposé aux affineurs la condition expresse d'empêcher cette diffusion. Grâce à l'application de l'appareil de Darcet, les établissements d'affinage, qu'une ordonnance du 14 janvier 1815 avait placés dans la première classe, ont pu être rangés dans la deuxième classe des établissements insalubres.

2° *Vapeurs nitreuses.* (*Joailliers. — Orfèvres. — Ouvriers des fabriques de nitro-benzine. — Dorure au trempé et dorure au mercure. — Décapage.*)

Les *joailliers*, et surtout les *orfèvres*[1], sont exposés à l'action des vapeurs *hypoazotiques*. Il en est de même des ouvriers des fabriques de *nitro-benzine*. Les ouvriers qui préparent la *dorure au trempé* et la *dorure au mercure* sont soumis à l'inspiration des vapeurs hypoazotiques[2].

1. Quatre cinquièmes des orfèvres sont phtisiques. La vie moyenne ne dépasse pas chez eux quarante-quatre ans.

2. Il y a quatre procédés de dorure : la dorure galvanique, la dorure sur bois, la dorure au mercure et la dorure au trempé. Les dorures au mercure et au trempé exposent à

Dans le *décapage*[1], le *dérochage* ou le *ravivage*, qui ont pour but de donner aux objets en cuivre, tels que bijoux, etc., que l'on prépare pour la dorure, un poli et une couleur plus claire, on passe le cuivre à l'acide nitrique; de là un dégagement considérable de vapeurs nitreuses[2].

Hirt fait observer que les divers milieux où se développent les vapeurs d'acide hypoazotique en contiennent rarement plus de 1 à 2 p. 100. A ce degré, on observe du coryza et du catarrhe chez les individus susceptibles. Si la proportion de gaz s'élève, il se développe des bronchites, de l'emphysème; des accès de suffocation se produisent. La pneumonie aiguë serait rarement observée comme conséquence de l'inhalation des vapeurs hypoazotiques; au contraire, la pneumonie chronique et la phtisie seraient fréquentes. On n'observe aucun trouble de l'appareil digestif.

Pour obvier aux accidents résultant des émanations nitreuses, le conseil de salubrité a prescrit de tenir constamment à la disposition des ouvriers un flacon d'ammoniaque (Hillairet) ; de tenir en réserve dans l'atelier une certaine quantité de carbonate de chaux, afin de pouvoir saturer immédiatemenl les eaux acides qui pourraient être déversées sur le sol.

3° *Ammoniaque.*

La fabrication de l'*ammoniaque*, lorsqu'elle s'opère en grand avec les sels ammoniacaux, est rangée dans la troisième classe des établissements insalubres. En effet, une odeur irritante se produit à l'instant où la chaux est mise en contact avec le sulfate ou le chlorhydrate d'ammoniaque. Du gaz ammoniaque se dégage par les fentes, quand les appareils sont mal lutés. L'ammoniaque est également engendré par la putréfaction des matières organiques[3]. Les ouvriers qui préparent l'ammoniaque et le carbonate d'ammoniaque sont également exposés aux inhalations de ce gaz.

Les animaux ne peuvent supporter l'ammoniaque pur ; on peut arriver à leur faire respirer sans danger le mélange de 10 p. 100 d'ammoniaque et d'air. L'homme ne saurait supporter d'une façon durable une proportion de 0,5 p. 100 dans l'air.

Hirt cite un cas d'empoisonnement aigu par le gaz ammoniaque, observé par Castan chez un individu qui avait inspiré pendant près de dix minutes le gaz s'échappant d'un appareil Carré. Les principaux symptômes consistèrent en des phénomènes d'asphyxie avec serrement de la poitrine, sentiment de brûlure dans la gorge, spasme et contracture de la glotte, vomissements de matières séreuses, dépression, pâleur de la face, sueur à odeur ammoniacale, pouls petit et fréquent,

l'inhalation de vapeurs hypoazotiques. La dorure au mercure est, en outre, une cause d'intoxication mercurielle. Dans la dorure galvanique, les ouvriers sont exposés à l'action du cyanure de potassium nécessaire à la formation de bains alcalins dans lesquels les sels d'or doivent se dissoudre; quant à la dorure sur bois, elle peut être une cause d'intoxication saturnine. Les doreurs sur bois, en effet, avant d'appliquer la feuille d'or, donnent des couches d'un vernis composé de céruse et de litharge.

1. Chez les étameurs, le décapage produit également un dégagement de vapeurs nitreuses.

2. Un ouvrier préparait du cirage en versant de l'acide nitrique sur du fer. La vapeur rutilante qui se dégage abondamment de la bonbonne contenant du fer remplit bientôt toute la salle. L'ouvrier continue son travail : l'oppression l'oblige bientôt à le cesser et une bronchite capillaire fort grave se déclara. (*Archiv der Heilkunde*, t. XIX, p. 551.)

3. C'est la cause de la *mitte* que l'on observe sur les yeux des vidangeurs.

transpiration normale, bouche et larynx rouges. Le malade guérit après quelques jours; le huitième jour, il eut encore un accès de suffocation et répandait une légère odeur d'ammoniaque.

4° *Chlore. (Ouvriers qui fabriquent le bichlorure de chaux. — Blanchisseurs de coton).*

Les ouvriers exposés à inspirer le *chlore* sont ceux qui fabriquent le *chlorure de chaux* et les *blanchisseurs de coton*. Ces derniers ont, en outre, à subir l'influence de vapeurs alcalines; l'humidité et la fumée qui se développent lors du flambage des tissus sont également nuisibles. La durée moyenne de la vie chez les blanchisseurs de coton est de 56 à 58 ans. Quant aux ouvriers qui fabriquent le *chlorure de chaux*, ils sont soumis à l'inspiration nocive du chlore, en même temps qu'aux effets des poussières calcaires et d'autres poussières diverses. Si l'air ne contient que 1/2 p. 100 de chlore, l'action sera à peu près nulle; mais les expériences sur des animaux ont démontré que 2 p. 100 de ce gaz répandu dans l'atmosphère provoquent des laryngites, des bronchites, des pneumonies. Il se produit de la toux, des hémoptysies, des accès de suffocation et la mort arrive rapidement.

5° *Acide chlorhydrique. — (Ouvriers qui fabriquent la soude et le sulfate de soude.)*

Ce gaz se développe pendant la fabrication de la soude et du sulfate de soude. Il est rarement inspiré pur, à moins de fuites des tuyaux de dégagement. Lehmann admet que l'air ne peut sans inconvénient en renfermer plus de 0,05 p. 1000.

6° *Acide fluorhydrique.*

Les ouvriers verriers sont exposés aux vapeurs de cet acide, qui est utilisé pour décorer les verres. Cet acide exerce une action particulièrement irritante sur les voies respiratoires, détermine des congestions des broncho-pneumonies, une exsudation fibrineuse. Il provoque en même temps des ulcérations cutanées ainsi que des conjonctivites. On a dit que les vapeurs s'opposaient aux progrès de la tuberculose.

Prophylaxie. — Méthodes de fumivorité.

Les dégagements de gaz irritants au cours des opérations industrielles n'ont pas seulement l'inconvénient de provoquer des accidents chez les ouvriers immédiatement exposés. Ils ont encore des conséquences fâcheuses sur le voisinage. Ils troublent la végétation, vicient l'air atmosphérique. L'air des grandes villes industrielles est aussi tout particulièrement pollué.

Les règlements sanitaires imposent aux industriels l'obligation de brûler la fumée produite par les fourneaux et les appareils, ou de les alimenter avec des combustibles qui ne donnent pas plus de fumée que le coke ou le bois.

L'origine de la fumée est dans les produits volatils qui se dégagent abondamment des combustibles lorsqu'ils sont exposés soudainement à une température élevée. Ces produits sont en majeure partie des hydrocabures, qui sont eux-mêmes très combus-

tibles. Mais pour qu'ils s'enflamment deux conditions sont nécessaires : 1° leur mélange à l'air en proportion convenable ; 2° une haute température de ce mélange. Si ces deux conditions ne sont pas réalisées dans le foyer lui-même ou dans les conduits que parcourent les produits gazeux de la combustion, les carbures d'hydrogène subissent une décomposition dont le résultat est un dépôt abondant de suie ou de charbon en particules ténues qui sont entraînées dans le courant de gaz et sortent par l'orifice de la cheminée.

Tous les appareils fumivores ont par but de réaliser les deux conditions que nous avons indiquées comme nécessaires, pour opérer l'inflammation et la combustion complète dans le fourneau, des carbures d'hydrogène.

Ces conditions ont été réalisées, pour trois types de grandes usines, par des appareils dont les dispositions étaient commandées par la nature des opérations à effectuer. Ces appareils sont :

1° Les fours *Siémens*, dans lesquels la fumivorité est obtenue au moyen d'un artifice consistant à distiller le combustible pour chauffer au moyen des gaz qui, dans le foyer, au contact de l'air, sont transformés complètement en oxyde de carbone et hydrogène carboné. A mesure que la température s'élève, l'oxyde de carbone et l'hydrogène carboné sont eux-mêmes brûlés et les gaz rejetés par la cheminée sont absolument incolores.

2° Les fours à puddler de Johnson, dans lesquels les gaz sont ramenés sous la chaudière d'où un tuyau commun les amène dans une cheminée d'appel. Une prise d'air, de dimension calculée, existe à un demi-mètre du four sur le tuyau de sortie, et un registre, placé à l'entrée de la chambre ménagée sous la chaudière, permet de régler à volonté le tirage et la combustion des gaz.

3° Les fours à poteries de Doulton, dans lesquels l'air arrive à travers une cloison en briques réfractaires placée sur la voûte de chaque foyer. L'air est ainsi porté à une haute température avant de rencontrer les gaz de la houille, avec lesquels il se mélange et qu'il brûle complètement.

Mais ces constructions, spéciales pour chaque genre d'industrie, ne sont pas applicables dans d'autres conditions. Dans les foyers des machines fixes, où l'on peut modifier à volonté l'arrangement du fourneau, on a bien vite reconnu qu'aucun type n'est exclusivement fumivore, mais que la destruction de la fumée dépend de l'observation des principes suivants :

1° Avoir sur la grille une épaisseur de charbon de 10 à 15 centimètres au plus ;

2° Éviter tout ce qui peut abaisser la température du foyer et pourrait favoriser la brusque formation d'une trop grande quantité de gaz froids ;

3° Introduire de l'air supplémentaire dans la zone de combustion ;

4° Avoir un cendrier et une chambre de combustion suffisamment hauts ; éviter les foyers longs et étroits ; avoir une bonne cheminée ;

5° Choisir si possible des houilles non fumeuses.

Il convient d'avoir un bon chauffeur.

On peut faire intervenir l'eau comme moyen de fumivorité soit en injectant de la vapeur d'eau dans le foyer, soit en faisant passer la fumée dans des conduits où elle est lavée par une pluie continuelle.

TROUBLES PROFESSIONNELS DU COTÉ DES APPAREILS CIRCULATOIRE, DIGESTIF, NERVEUX, GÉNITO-URINAIRE ET PROFESSIONS QUI LES PROVOQUENT

La plupart des accidents provoqués du côté de ces appareils par un travail professionnel quelconque seront étudiés dans le chapitre consacré aux *professions qui agissent par intoxication*. On ne saurait en effet, sans inconvénients, dissocier les divers symptômes d'un empoisonnement et fractionner ainsi une étude d'ensemble.

Nous remarquerons toutefois, au point de vue des atteintes que peut recevoir l'appareil *circulatoire*, que les professions exigeant un déploiement de forces considérable, entraînant un effort répété, provoquent souvent des affections du cœur. Ce fait a été signalé chez les *boulangers*, les *batteurs de métaux* (Shann, Halfort). La station verticale a été considérée comme pouvant devenir la cause de varices. Les professions *sédentaires* occasionnent un ralentissement de la circulation abdominale : de là des congestions du côté du foie, de l'estomac et des intestins, et, par suite, des troubles digestifs, de la dyspepsie, de la constipation, des hémorroïdes.

La plupart des accidents de l'appareil *nerveux* sont la conséquence des phénomènes d'intoxication. Quelquefois, cependant, ils résultent d'une action en quelque sorte mécanique. Ainsi chez les ouvriers des *hauts fourneaux*, les *forgerons* et les *verriers*, l'inflammation de l'encéphale et de ses enveloppes a pu être rapportée à l'action intense du calorique. Une telle action continue peut devenir, par le passage brusque d'une chaleur très vive au froid, la cause de néphrites et d'albuminuries aiguës.

Melchiori a observé les fâcheuses conséquences de l'attitude sur la grossesse chez les *dévideuses de cocons*. Gubian avait déjà remarqué que des obliquités du bassin pouvaient résulter de telles attitudes contractées dès le jeune âge. Melchiori a observé également des troubles de la menstruation, soit qu'elle fût trop abondante, ou que les époques en fussent trop rapprochées. Il a signalé également des avortements et des accouchements prématurés. Nous verrons, au chapitre des intoxications, l'influence désastreuse de certains agents sur le produit de la conception (plomb, mercure). Kostial a constaté chez les femmes employées aux *fabriques de cigares* des avortements; d'après lui, le lait de ces ouvrières nourrices a une odeur de tabac très prononcée.

TROUBLES PROFESSIONNELS DU COTÉ DE L'ORGANE DE LA VISION ET PROFESSIONS QUI LES PROVOQUENT. INFLUENCE DE L'ÉCOLE SUR LA VUE. HYGIÈNE SCOLAIRE

Un certain nombre de travaux, de professions ou de conditions d'existence peuvent exercer sur les yeux une influence nuisible. Les désordres qu'ils produisent sont de deux sortes : les uns résultent d'une modification survenue dans l'ensemble de l'organisme et doivent être considérés comme des manifestations de l'état général mauvais dans lequel sa manière de vivre place le malade. Les autres, au contraire, sont isolés ou du moins primitifs; ils proviennent directement du travail exagéré

auquel est soumis l'appareil visuel et des mauvaises conditions dans lesquelles cet appareil fonctionne. Cette distinction, moins rigoureuse qu'elle n'en a l'air au premier abord, mais cependant naturelle, sera observée, autant que possible, dans ce chapitre.

Nous devons nous excuser d'avance, auprès de nos lecteurs, de l'etendue assez considérable que nous avons cru devoir accorder à ce sujet. Son importance pratique, son application directe à un grand nombre de questions qui sont à l'ordre du jour, enfin les nombreux travaux dont il a été l'objet, nous ont engagé à dépasser, dans une certaine mesure, les limites que nous nous prescrivons habituellement. Il ne s'agit pas, en effet, comme dans les chapitres précédents, d'une simple question d'hygiène professionnelle : les dispositions qu'il convient de prendre dans les *écoles*, dans l'intérêt de la santé de nos enfants, y sont également discutées. C'est là, ce nous semble, une justification suffisante.

I. — Étudions d'abord les lésions oculaires qui résultent directement des conditions dans lesquelles s'exerce la vision : ce sont de beaucoup les plus importantes parmi celles dont nous avons à nous occuper ici. Loin de n'intéresser, en effet, qu'un petit nombre d'ouvriers spéciaux, comme la plupart des maladies professionnelles, elles menacent des classes d'individus extrêmement nombreuses. Pour s'en convaincre, il suffit de savoir qu'elles peuvent être amenées par toutes les occupations qui, exigeant le concours de la vision de près, nécessitent des efforts longtemps soutenus d'accommodation.

On sait que dans un œil bien conformé, c'est-à-dire *emmétrope*, les rayons lumineux émanés d'objets éloignés, arrivant vers la cornée dans une direction sensiblement parallèle tendent, par suite de la réfringence des milieux de l'œil, à converger naturellement sur la rétine où ils forment une image tout à fait nette. Au contraire, si l'œil est dirigé vers un objet placé à peu de distance, les rayons lumineux qui en émanent tombent sur la cornée dans une direction divergente; si rien n'est changé aux conditions de réfringence, ils iront donc former leur foyer au delà de la rétine, et ne donneront sur cette membrane qu'une image confuse et brouillée. Pour que les objets rapprochés soient vus nettement, il faut que les conditions dioptriques de l'œil soient modifiées, et elles ne le sont qu'au prix d'un effort d'autant plus considérable que le point à voir se rapproche davantage. Aussi, tandis que la vision de loin, si prolongée qu'elle soit, n'a jamais sur l'œil aucune influence fâcheuse, la vision de près entraîne, à la longue, une fatigue, puis certaines altérations particulières que nous allons préciser.

Myopie. — On a remarqué, depuis longtemps, que la *myopie* est très fréquente chez les individus qui se livrent à des travaux assidus et sédentaires; qu'elle se développe surtout pendant le *temps d'école* et qu'elle n'est nulle part plus fréquente que dans les écoles supérieures du gouvernement, et en particulier l'*École polytechnique*, l'*Ecole des Chartes*, etc.; on sait également qu'elle est beaucoup plus commune dans les villes, où tout le monde lit plus ou moins, qu'à la campagne, où, même dans les régions les plus favorisées, la lecture n'est jamais qu'une occupation exceptionnelle et de courte durée.

Cet ensemble de faits d'observation courante et vulgaire serait certes déjà suffi-

sant pour indiquer dans quel sens agissent sur l'œil les efforts prolongés d'accommodation. Cependant, on pourrait se demander s'il n'y a pas là certaines coïncidences dont on ne se rend pas bien compte au premier abord. Au point de vue de l'apparition de la myopie, pendant le temps d'école en particulier, on pourrait supposer que dans d'autres conditions les mêmes lésions se produiraient peut-être sous la seule influence de l'âge et du développement. Mais des enquêtes ont été faites qui ne laissent subsister aucun doute.

Il a été démontré jusqu'à l'évidence que c'est bien à la *vie d'école* qu'il faut attribuer le développement de la myopie chez les enfants. Nous nous contenterons de rapporter ici le résultat des intéressantes recherches de F. Erisman, de Saint-Pétersbourg [1], et de Cohn, de Breslau [2]. Ce sont, croyons-nous, les plus importantes qui ont été faites sur ce sujet.

Le travail de Erisman porte sur le nombre considérable de 4 358 enfants, pris dans sept écoles russes diverses et quatre écoles allemandes. Dans les premières, l'âge variait de 10 à 21 ans; il était de 8 à 20 ans dans les secondes. La détermination de la réfraction était faite par le procédé ordinaire, au moyen des tables de Snellen; pour chacun des sujets on nota l'âge, le nombre d'années d'étude, l'éclairage employé et le nombre total d'heures de travail.

Voici les principaux résultats obtenus :

Sur un total de 4 358 sujets, il y avait :

Myopes	1 347	soit	30,2	p. 100
Emmétropes	1 122	—	26	—
Hypermétropes	1 889	—	43,3	—
Amblyopes	20	—	0,5	—

Sur 3 266 garçons, on trouva :

Myopes	1 017	soit	31,1	p. 100
Emmétropes	867	—	26,5	—
Hypermétropes	1 369	—	42	—
Amblyopes	13	—	0,4	—

Sur 1 902 filles :

Myopes	300	soit	27,5	p. 100
Emmétropes	265	—	24,2	—
Hypermétropes	520	—	47,7	—
Amblyopes	7	—	0,46	—

Sur 2 534 élèves russes, il y avait :

Myopes	866	soit	34,2	p. 100
Emmétropes	654	—	23,8	—
Hypermétropes	1 001	—	39,5	—
Amblyopes	13	—	0,5	—

Sur 1824 élèves allemands, il y avait :

Myopes	451	soit	24,7	p. 100
Emmétropes	478	—	26,2	—
Hypermétropes	886	—	48,6	—
Amblyopes	9	—	0,5	—

1. *Recherches sur les yeux de* 4 358 *écoliers*, in *Arch. für Ophtalm.* et *Annal. d'ocul.*, 1871.
2. *Examen dioptrique des yeux de* 10 000 *écoliers*, in *Congrès ophtalmologique d'Heidelberg*, 1865.

Ainsi les garçons, généralement soumis à des travaux plus assidus et plus sérieux, donnaient une proportion de 31,1 myopes p. 100, tandis que les filles ne donnaient que 27,5 p. 100. De plus, la différence entre les écoles russes, avec 34,2 p. 100 de myopes, et les écoles allemandes, avec 24,7 p. 100 seulement, était très marquée, ce qui doit être attribué à ce que les premières renfermaient exclusivement des pensionnaires, et les autres exclusivement des externes. En effet, ces derniers sont soustraits, dans une certaine mesure, à l'influence de l'école; ils sont d'habitude moins surchargés de travail et se trouvent placés dans de meilleures conditions hygiéniques générales; enfin, et surtout, ils passent chaque jour un certain nombre d'heures en plein air et peuvent alors relâcher complètement leur accommodation, tandis que les pensionnaires, toujours enfermés dans les salles d'étude, ou dans des cours plus ou moins étroites, ne fixent jamais les yeux que sur des objets rapprochés et ne peuvent, à aucun moment, détendre tout à fait leur muscle ciliaire. L'influence fâcheuse de l'internat a, du reste, été établie directement. Dans une même école, sur 397 pensionnaires, on trouva 167 myopes, c'est-à-dire 42,1 p. 100, tandis que sur 918 externes on n'en trouva que 325, c'est-à-dire 35,4 p. 100.

Erisman ne s'est pas arrêté à ces résultats généraux : divisant les sujets par classe et par âge, il a constaté que dans les classes inférieures, chez les enfants de 6 à 7 ans, le nombre des hypermétropes allait jusqu'à 76 à 78 p. 100. L'hypermétropie est donc l'état normal et physiologique à cet âge; un enfant de 6 à 7 ans, placé à vingt pieds du tableau de Snellen, et lisant couramment le n° 20 de ce tableau, doit pouvoir le lire encore malgré l'interposition de verres convexes faibles. L'emmétropie et la myopie sont, au contraire, l'exception. Bientôt les proportions changent, quelques-uns restent hypermétropes, la plupart deviennent emmétropes pour rester en cet état ou devenir myopes un peu plus tard. A mesure qu'on s'élève dans les classes supérieures, on voit en effet la myopie devenir plus fréquente et atteindre un plus fort degré; nous savons qu'elle est extrêmement répandue dans les écoles d'enseignement supérieur, auxquelles on ne parvient que par un travail excessif et un véritable surmenage de la vue. Giraud-Teulon cite une promotion de l'École polytechnique qui contenait 35 myopes sur 100 conscrits.

Cet auteur a complété ses intéressantes recherches en déterminant d'une manière systématique l'acuité visuelle chez les myopes examinés. Il l'a trouvée en moyenne plus faible que chez les hypermétropes et les emmétropes de même âge. La différence, inappréciable dans les faibles degrés de myopie, devient frappante à mesure qu'on arrive aux degrés élevés, au delà de 1/12e par exemple. Il en est de même des lésions du fond de l'œil; à partir du même degré il y a toujours un peu d'atrophie choroïdienne de la partie externe de la papille et ce staphylôme augmente rapidement à mesure que la myopie devient plus forte.

Les relevés antérieurs du docteur Hermann Cohn, de Breslau, avaient déjà donné les mêmes résultats. Sur 10 000 étudiants et élèves de toutes catégories, cet auteur a trouvé 1 004 myopes. Toutes les écoles dans lesquelles il a fait ses recherches en renfermaient; mais dans les écoles de villages la proportion était de 1,4 myope pour 100 élèves, tandis qu'elle était de 11,4 p. 100 dans celles des villes. Dans ces dernières la proportion s'élevait en raison du degré d'instruction :

Écoles primaires	6,7	myopes	p. 100
Écoles moyennes	10,3	—	—
Écoles normales	19,7	—	—
Gymnases	26,2	—	—

Dans les gymnases, plus de la moitié des élèves de la première classe sont myopes. Cohn a constaté, de plus, que le degré de myopie s'élève assez régulièrement de deux en deux ans dans les diverses écoles; il n'a pas trouvé de myopes parmi les élèves qui n'avaient pas un demi-semestre révolu de scolarité. Il est donc bien démontré aujourd'hui que ce sont surtout les travaux de lecture et d'écriture qui amènent à la longue le développement de la myopie.

D'autre part, il est certain que la myopie est héréditaire; les enfants de parents myopes sont prédisposés au développement de cette affection par la structure même de leurs yeux; ils deviendront donc certainement myopes, s'ils se trouvent placés dans des conditions suffisamment mauvaises pour faire naître la myopie dans des yeux naturellement emmétropes. Nous sommes ainsi menacés d'un accroissement illimité du nombre des myopes, si des mesures sérieuses ne sont prises pour diminuer, autant que possible, l'influence nuisible de l'école sur la vue.

Mais avant de nous occuper de ces mesures qui sont en parfait accord, comme on le verra, avec ce que prescrit l'hygiène générale de l'enfant et de l'écolier, nous devons exposer rapidement le mécanisme par lequel les efforts répétés d'accommodation amènent le résultat fâcheux que nous révèle la statistique. Se contenter de l'énoncé du fait serait insuffisant dans une question aussi importante.

On sait que les efforts continus d'accommodation, exigés par la vision de près, ne se font qu'au prix de la contraction énergique et prolongée du muscle ciliaire. Or les expériences de Donders et Grünhagen ont établi que la contraction de ce muscle, placé horizontalement autour de l'équateur du cristallin, fait augmenter la tension intra-oculaire. Donders a vu diminuer le calibre des veines de la papille d'un chien quand il lui faisait fixer des objets rapprochés; Grünhagen excitant directement les filets nerveux qui se rendent au muscle ciliaire sur un œil, dans lequel on avait introduit la branche libre d'un manomètre, a mesuré l'excès de tension ainsi produit et l'a trouvé assez considérable. Ce phénomène est dû à la disposition anatomique des artères destinées aux parties antérieures de l'œil; ces rameaux traversent presque tous le muscle ciliaire et se trouvent par suite comprimés lorsqu'il se contracte, d'où l'accumulation du sang en arrière et l'augmentation de la tension intra-oculaire.

Cette cause de distension est sans doute bien légère, mais, comme elle se reproduit sans cesse, elle doit finir par vaincre la résistance des enveloppes de l'œil, alors surtout que la sclérotique incomplètement développée n'a pas encore acquis la rigidité qu'elle aura plus tard. De plus le globe oculaire, étant soutenu latéralement par des muscles droits, ne cède pas dans toutes les directions, mais seulement dans le point le plus faible, c'est-à-dire en arrière : d'où l'allongement de son axe antéro-postérieur et par suite la production de la myopie.

Si telle est la situation pour les individus dont l'œil est bien conformé, elle est beaucoup plus grave encore pour les myopes de naissance. Chez eux, en effet, par suite d'un vice de développement particulier, étudié par Iwanoff, le muscle ciliaire,

au lieu de comprendre des fibres circulaires et des fibres radiées comme dans l'œil normal, est presque exclusivement composé de ces dernières; or leur contraction produit bien plutôt le tiraillement de la choroïde que la détente de la zonule de Zinn et le changement de courbure du cristallin.

Le myope qui semblerait au premier abord être favorisé pour la vision de près, puisqu'il voit nettement, sans effort, des objets rapprochés que l'emmétrope ne distingue qu'avec le secours de l'accommodation, est en réalité fort mal partagé. La structure défectueuse de son muscle ciliaire l'oblige à faire des efforts considérables et à exercer sur sa choroïde des tiraillements qui se font sentir jusqu'à l'insertion de cette membrane autour du nerf optique. Ces tiraillements ne sont pas sans influence sur le développement du staphylôme postérieur en ce point. On a, du reste, démontré qu'ils se produisent réellement, en implantant des aiguilles dans des yeux fraîchement énucléés, un peu en arrière de l'insertion du muscle ciliaire sur la choroïde, et en excitant ensuite les nerfs ciliaires. Aussitôt que le muscle ciliaire se contractait, on voyait l'extrémité libre de l'aiguille se déplacer en arrière, preuve manifeste que la pointe, attirée par le déplacement de la choroïde, se portait en avant. Cette nouvelle cause de détérioration de l'œil vient s'ajouter, dans une certaine mesure, même chez les emmétropes, aux effets de l'augmentation de la tension intra-oculaire amenée par l'acte de l'accommodation.

Ce n'est pas tout. Lorsque nous regardons un objet éloigné avec les deux yeux, les rayons lumineux arrivant dans une direction sensiblement parallèle, les deux axes optiques restent aussi parallèles, et les muscles extrinsèques n'ont d'autre tâche que de diriger les yeux vers l'objet à examiner. Au contraire, quand nous regardons de près, il faut que nous fassions converger les deux axes optiques de façon qu'ils se croisent précisément sur le point que nous voulons voir. Le premier effet des efforts de convergence longtemps prolongés est d'augmenter la pression normalement exercée par les muscles droits et par les muscles obliques sur le globe oculaire; il en résulte encore une augmentation correspondante de la tension intra-oculaire. Elle vient s'ajouter à celle que produisait déjà la contraction du muscle ciliaire et contribue avec elle à produire l'allongement de l'axe antéro-postérieur de l'œil.

De plus la cornée étant dirigée en dedans, l'extrémité postérieure de l'œil se trouve forcément portée en dehors, et il en résulte un tiraillement assez violent sur le côté temporal du nerf optique dont l'extensibilité est très limitée. Par suite de cette traction la gaine externe de ce nerf tend à se détacher de sa gaine interne; la sclérotique est entraînée avec elle et l'œil se trouve de plus en plus affaibli vers son pôle postérieur. Cet affaiblissement a son importance, car c'est précisément au point où il se produit que se manifeste de préférence l'atrophie choroïdienne dans la myopie avancée; souvent même le staphylôme a exactement la même étendue que le décollement sclérotical.

Toutes ces causes réunies nous expliquent facilement comment la vision de près, longtemps prolongée, peut amener la myopie chez les enfants hypermétropes ou emmétropes et augmenter progressivement les lésions déjà existantes chez les myopes de naissance.

Il y a donc là un danger considérable sur lequel l'attention doit être appelée. Mais comment combattre le mal? La statistique, la théorie et l'expérience démon-

trent que la véritable cause de la myopie est dans le travail forcé auquel sont soumis les enfants dans les écoles; cependant il est impossible de supprimer ce travail; loin de songer à le restreindre, on l'augmente incessamment et on l'impose chaque jour à un nombre d'enfants plus considérable. Tâchons donc au moins qu'il se fasse dans les conditions les moins désavantageuses.

Les inconvénients du travail de près sont en effet singulièrement augmentés par l'insuffisance et la mauvaise distribution de l'*éclairage*, ainsi que par la mauvaise disposition des *pupitres* et des *bancs* dont se servent les écoliers.

Examinons d'abord les conditions d'*éclairage*.

En premier lieu, les classes et les salles d'étude devront être très bien éclairées le jour et surtout le soir. Il est évident, en effet, qu'un éclairage médiocre ou mal disposé nous oblige à diminuer la distance entre l'œil et le livre pour lire et écrire; or nous ne pouvons voir distinctement de près qu'au prix d'efforts considérables d'accommodation et de convergence dont nous connaissons tous les mauvais effets.

La lumière arrivera latéralement et du côté gauche. La lumière venant de face est mauvaise, parce qu'elle est éblouissante. Les enfants, en cherchant instinctivement à l'éviter, inclinent la tête aussi bas que possible pour abriter leurs yeux à l'ombre de leurs arcades sourcillières, ou bien se tournent de côté et se placent dans une position fatigante et vicieuse. La lumière arrivant par derrière est complètement insuffisante, puisqu'elle est masquée par l'ombre portée de la tête et de la partie supérieure du corps. Enfin celle qui vient de droite ne vaut pas celle qui vient de gauche, parce que l'ombre de la main qui écrit cache le point que l'on doit regarder.

La disposition la plus favorable consiste donc à avoir des salles d'école pourvues de larges et hautes fenêtres placées sur un des côtés longs, et d'y disposer les tables perpendiculairement à ce côté, de façon que la lumière tombe sur le côté gauche des élèves [1]. On a ainsi plusieurs rangs de tables parallèles, mais la surveillance n'en est pas plus difficile pour cela, si l'on a la précaution, soit d'élever un peu les bancs les uns au-dessus des autres en gradins, soit d'exhausser d'une façon suffisante la place du surveillant.

Nous avons dit que les fenêtres doivent être non seulement larges, mais très hautes. En effet, la lumière qui vient de haut est toujours la meilleure; c'est celle dont la distribution est le plus uniforme, quel que soit le côté d'où elle vient. Si l'on ne pouvait adopter la disposition indiquée, on compenserait, dans une certaine mesure, la position défectueuse des fenêtres par leur élévation.

Cependant, nous devons signaler ici un autre danger : la lumière venant directement d'en haut, comme celle que donne un plafond vitré, n'est bonne en aucun cas. Elle porte à placer le livre horizontalement pour qu'il reçoive le plus de lumière possible, et nous verrons plus loin que cette disposition entraîne une attitude funeste, non seulement à la vue, mais encore à la santé générale; de plus, les rayons lumineux, réfléchis par la surface blanche du livre, sont directement renvoyés vers l'œil; d'où la même sensation d'éblouissement que quand la lumière vient d'en face et les mêmes inconvénients que dans ce cas.

Le soir, les lampes doivent être, autant que possible, disposées de façon à produire un éclairage semblable à celui dont nous venons d'indiquer les conditions. On ne

1. Voir E. Trélat, *Sur la nécessité d'éclairer les salles d'école par un jour unilatéral.*

doit pas employer les becs de gaz à feu nu qui ne donnent qu'une lumière vacillante, mais les entourer d'un cylindre de verre qui rend la flamme plus fixe et plus brillante; des réflecteurs amélioreront encore l'éclairage sans augmenter la dépense de combustible. On les disposera de façon à ce que la lumière arrive en abondance sur les tables, mais ne frappe pas directement les yeux. Enfin, si l'on a le choix, on préférera toujours la flamme riche en rayons jaunes de la lampe à l'huile à la flamme trop blanche du gaz; la lumière qu'elle donne est aussi éclairante sans être aussi éblouissante.

Le verre dépoli qu'on pourrait être tenté d'employer serait très mauvais. La remarquable propriété qu'il possède de diffuser la lumière peut être utilisée pour l'éclairage général d'une chambre, mais pour le travail il ne donne qu'un éclairage insuffisant. Il est même nuisible, s'il est placé directement devant les yeux, parce qu'il forme une surface d'un blanc éblouissant dont la vue est insupportable. Aussi ne faut-il jamais s'en servir, comme on le fait quelquefois, pour empêcher les écoliers de regarder au dehors par les parties inférieures des fenêtres. Il vaut mieux fermer ces parties, d'ailleurs peu utiles au point de vue de l'éclairage, avec un écran tout à fait opaque. Le verre dépoli doit être réservé pour les plafonds dans les salles de dessin, par exemple, et pour les parties les plus élevées des fenêtres lorsqu'on veut faire parvenir la lumière dans des points mal éclairés directement.

Les *tables* horizontales ou peu inclinées, dont on se sert le plus souvent, favorisent le développement de la myopie en exigeant pour la lecture ou l'écriture une forte inclinaison de la tête en avant. Cette position amène bientôt, par l'effet de la pesanteur, une congestion passive de toute la tête et de l'œil; il en résulte une augmentation de la tension intra-oculaire, dont les effets insensibles en apparence deviennent très marqués par suite de son action incessante. D'autre part l'enfant, prenant l'habitude de se tenir constamment penché en avant, approche plus qu'il ne devrait ses yeux du livre et est obligé, par suite, à des efforts exagérés d'accommodation, de sorte que la position vicieuse entraîne l'apparition de la myopie et que celle-ci aggrave les déformations causées par celle-là.

Il y a là une sorte de cercle vicieux qui nous force à élargir la question. Nous ne pouvons, dans la recherche de la meilleure forme à donner au *mobilier scolaire*, nous borner à ce qui intéresse les yeux; l'enchaînement des faits nous oblige à examiner, au moins rapidement, la question tout entière. La mutiplicité des recherches, faites à ce sujet dans les pays où l'on apporte le plus de soin à l'aménagement et au développement des écoles, est une preuve de l'importance de la question qui nous occupe. L'unanimité des conclusions, quant aux causes du mal et aux moyens d'y remédier, est une garantie de leur exactitude.

Les principaux inconvénients du mobilier ordinaire sont :

1° L'absence de dossiers;

2° L'écartement exagéré du siège et du pupitre;

3° Le défaut de proportion entre la hauteur du siège et celle du pupitre;

4° La mauvaise forme et la mauvaise inclinaison du pupitre.

Le *dossier* est nécessaire pour soulager les muscles sacro-lombaires, qui ne peuvent maintenir le tronc dans la position verticale pendant les classes de deux ou même trois heures de durée. Quand il manque, le corps finit forcément par se pencher en avant en comprimant les viscères et les poumons, dont le libre jeu se trouve entravé.

Si l'enfant est obligé de placer son livre sur une table trop éloignée du banc où il est assis, il est amené à se mettre tout au bord de son siège et à faire porter tout le poids de son corps sur les coudes, d'où une projection des épaules en avant encore augmentée par la disproportion existant souvent entre la hauteur du banc et celle du pupitre. Bientôt cette position devient intolérable, la tête s'incline en avant et vient s'appuyer, soit sur une des mains placée sur la joue, soit sur les deux mains soutenant les tempes, ou bien c'est le menton qui vient prendre son point d'appui sur les deux bras croisés et placée sur la table. Dans ces différentes postures familières à ceux qui se rappellent la fatigue de longues heures d'étude, le livre ne se trouve qu'à dix

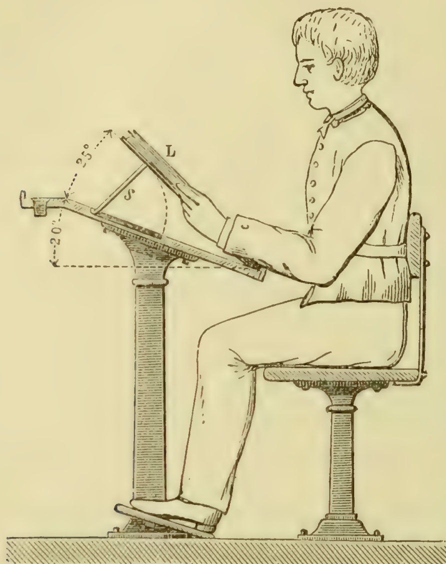


Fig. 200. — Cette figure représente un type de disposition à donner au matériel scolaire. Le support S est mobile, il se relève pour soutenir le livre dans la lecture et s'abaisse quand l'élève veut écrire.

ou quinze centimètres des deux yeux, ou bien il est placé de côté et par conséquent à une distance inégale de chacun d'eux.

Si l'on veut écrire, les inconvénients ne sont pas moindres. Le bras droit seul s'appuie solidement sur la table; le bord du papier, au lieu d'être parallèle à celui de la table, devient oblique ou même perpendiculaire, et la partie supérieure du corps se plaçant toujours directement en face du papier, tandis que la partie inférieure est fixée par le banc, il en résulte une inclinaison et une distorsion croissantes de la colonne vertébrale. Cette position maintenue chaque jour pendant plusieurs heures de suite au moment du développement finit par amener des déformations définitives. En Suisse, 20 p. 100 des écoliers, 40 p. 100 des écolières ont une épaule plus haute que l'autre.

Enfin l'inclinaison à donner aux *pupitres* a la plus grande importance. On sait que les systèmes musculaires des deux yeux ne sont indépendants qu'au point de vue anatomique. Les muscles des deux côtés se contractent toujours synergiquement, et de plus ils ne peuvent produire qu'un certain nombre de mouvements déterminés

d'avance; par exemple, il nous est impossible de contracter isolément les deux droits externes de façon à faire diverger les deux axes optiques; au contraire, nous contractons instinctivement les deux droits internes pour faire converger les yeux sur un objet rapproché. Mais parmi les combinaisons possibles il faut encore distinguer : les unes sont durables et peuvent être maintenues longtemps sans fatigue, tandis que les autres ne peuvent exister que pendant un temps plus ou moins court. Ainsi nous ne pouvons examiner qu'avec effort un objet rapproché, s'il est un peu au-dessus de l'œil, tandis que nous le regardons sans peine s'il est en face et surtout s'il est un peu au-dessous. Chacun sait qu'il est très difficile de regarder longtemps un plafond peint et que, dans une galerie de peinture, les tableaux les plus élevés sont de beaucoup les plus fatigants à voir.

C'est pour la même raison qu'il est très mauvais de lire couché sur le dos. Outre la faiblesse de la vue, l'asthénopie, que produit l'habitude de lire au lit, elle prédispose à la myopie, parce qu'elle nous oblige à maintenir longtemps les yeux dans une position instable. En effet, les muscles de l'œil fatigués se contractent bientôt tétaniquement, comme il arrive toujours en pareil cas, et le muscle ciliaire, participant à l'état de tension violente où se trouvent toutes les forces motrices de l'œil, se contracture à son tour, d'où l'augmentation de la pression intra-oculaire et la distension des enveloppes de l'œil.

Il est donc nécessaire, si nous voulons regarder longtemps et avec le moins de fatigue possible une surface plane comme celle d'un livre, de placer celui-ci directement en face des deux yeux et un peu en bas, de façon que les axes optiques soient inclinés de 45 degrés environ au-dessous de l'horizontale. Telle est la véritable raison qui rend indispensable l'usage des tables inclinées.

En résumé, les bancs doivent être pourvus de dossiers droits, consistant en une pièce de bois de 10 cent. de large environ, fixée juste à la hauteur des reins au-dessus des hanches. De cette façon les enfants les moins forts pourront se tenir tout a fait droits; ils seront soutenus même en lisant et en écrivant, sans cependant être tentés de se renverser en arrière, comme dans un fauteuil. Le siège doit être assez large pour supporter presque toute la longueur de la cuisse, et sa hauteur doit être calculée de façon que la plante du pied se place naturellement sur une planche destinée à la recevoir. Le rebord inférieur du pupitre doit se terminer juste au niveau du bord antérieur du banc, sa hauteur doit correspondre à celle du coude, de façon que l'avant-bras s'y pose sans effort. Trop bas ou trop éloigné du banc, il oblige le corps à se voûter en se penchant en avant; trop élevé, il repousse le coude et l'épaule en haut. Enfin, il faut que le pupitre soit incliné pour lire d'au moins 40 à 45 degrés au-dessus de l'horizontale. Au point de vue optique, la même inclinaison serait excellente pour écrire; mais comme elle rendrait les mouvements de la main et de la plume très difficiles, on sera obligé de se contenter d'un angle de 20 degrés environ.

Ces conditions paraîtront peut-être difficiles à réaliser rigoureusement dans des écoles qui contiennent souvent des enfants d'âge et de taille différents. C'est là une grave difficulté pratique. Le système américain dans lequel chaque enfant a son siège et son pupitre, faits à sa mesure, et le système suisse qui admet un mobilier de sept grandeurs différentes, pour suffire à toutes les conditions de taille, sont en partie appliqués en France. Une notice du Ministère de l'Instruction publique

prescrit pour les établissements scolaires 4 types différents de tables-bancs proportionnés à la taille des élèves.

L'adjonction des dossiers, l'élargissement et la rectification de la hauteur des bancs, l'inclinaison à donner aux pupitres, n'entraînent pas de dépenses exagérées. On fixe la pente des tables à 15 à 18 degrés; on pourrait de plus munir chaque place d'un support destiné à maintenir le livre à 40 ou 45 degrés pendant la lecture. Les sièges pourraient s'élever ou s'abaisser à volonté, au moyen d'une vis, le dossier pourrait être avancé ou reculé en proportion. Si ces derniers perfectionnements semblaient trop compliqués ou trop coûteux, on se contenterait des résultats très satisfaisants obtenus en tenant compte de la taille moyenne des enfants destinés à séjourner dans chaque salle.

Quand l'éclairage et le mobilier scolaire seront aussi bien établis que possible, il faudra encore s'occuper de quelques points accessoires qui ont bien leur importance.

On ne devra placer entre les mains des enfants que des livres imprimés en caractères assez gros et parfaitement nets; les caractères trop fins, ou indistincts, par suite de la mauvaise qualité de l'encre et du papier, ou encore de leurs formes trop grêles, ne peuvent être distingués qu'en approchant le livre des yeux et entraînent ainsi des efforts exagérés d'accommodation. D'importantes réformes seraient nécessaires à ce point de vue, dans l'impression des livres classiques, trop souvent mauvaise, parce qu'elle est abandonnée à l'intérêt ou à la fantaisie des éditeurs.

Il sera avantageux d'habituer les enfants à placer perpendiculairement au bord de la table le papier sur lequel ils écrivent. On se privera peut-être ainsi des élégances de l'écriture dite anglaise, mais la position du corps sera meilleure et l'on aura ces lettres droites, vigoureuses et facilement lisibles de la vieille écriture française.

La longueur des classes et des études ne sera pas exagérée, et l'on séparera chaque heure de travail assidu par des intervalles de repos d'un quart d'heure; le travail intellectuel n'y perdra rien, bien au contraire.

On renoncera aussi aux punitions consistant à priver les enfants de récréation ou de promenade au dehors, punitions bien plus corporelles en réalité que les coups mêmes, que nous sommes loin de conseiller, puisqu'elles contribuent à entraver le développement du corps et à le déformer pour toujours, au lieu de ne plus infliger comme ceux-ci qu'une douleur passagère et vite oubliée.

Enfin, les promenades au dehors et autant que possible dans la campagne devront être multipliées. Rappelons-nous, en effet, ce que nous avons dit de la fréquence plus grande de la myopie chez les pensionnaires toujours enfermés et de sa rareté relative chez les externes, qui, se trouvant en plein air un certain nombre d'heures par jour, peuvent de temps en temps relâcher complètement leur accommodation.

L'hygiène particulière de la vue, loin d'être en désaccord avec l'hygiène générale de l'enfance, ne donne aucun conseil que celle-ci ne doive hautement approuver. Tout est donc d'accord pour nous faire désirer que ces considérations si bien étudiées dans certains pays tiennent une place de plus en plus large dans l'organisation de nos écoles.

Dans tout ce qui précède, nous nous sommes toujours placés au point de vue spécial du jeune âge. Il n'en est pas moins vrai que si après 22 ou 23 ans un œil emmétrope ne risque plus guère de devenir myope, parce que ses enveloppes ont

acquis une résistance suffisante pour résister aux effets des efforts prolongés d'accommodation, la myopie n'en continuera pas moins à se développer sous l'influence des causes qui l'ont produite. Il faudra donc continuer à prendre, hors de l'école, les mesures protectrices que nous avons signalées. Les ateliers, en particulier, dans lesquels les ouvriers ont à se livrer à des travaux minutieux et assidus, devront être aussi bien éclairés et aussi bien disposés que possible pour éviter une fatigue exagérée de la vue.

Quoi qu'il en soit, les précautions les plus rigoureuses n'empêcheront jamais tout à fait la production de la myopie, et celle-ci existant, qu'elle soit d'ailleurs congénitale ou acquise, une question importante autant que délicate s'impose : celle de la prescription et du choix des verres correcteurs.

Erisman remarque que, parmi les myopes examinés par lui, ceux qui portaient des lunettes depuis plus ou moins longtemps avaient, en général, une acuité visuelle moindre, un degré de myopie plus élevé et des lésions plus marquées des membranes profondes. Il en conclut que l'usage des verres correcteurs est pernicieux chez les myopes. C'est beaucoup dire : doit-on sur un simple renseignement statistique porter une condamnation aussi générale? Nous ne le croyons pas. N'est-il pas évident qu'on pourrait aussi bien retourner la proposition et dire que les personnes dont la myopie est la plus forte sont celles qui portent des lunettes, puisqu'étant les plus gênées par leur infirmité, elles doivent ainsi recourir plutôt que les autres aux palliatifs. Du reste, suivant la remarque de Cohn, pour que l'expérience fût démonstrative, il faudrait prendre une série de malades dans des conditions à peu près identiques, donner des lunettes à un certain nombre, en priver les autres : l'examen des deux genres de malades au bout d'un certain temps permettrait de formuler une conclusion plus positive. Aussi la question nous semble-t-elle devoir être posée autrement.

Si l'on veut déterminer exactement les cas dans lesquels l'usage des verres est indiqué ou contre-indiqué chez les myopes, il faut tenir compte des divers éléments qui influent sur leur vision : la puissance d'accommodation, l'état des muscles droits internes, la présence ou l'absence de lésions choroïdiennes.

Ceux qui n'ont pas de lésions notables du fond de l'œil, dont le muscle ciliaire et, par suite, l'accommodation, fonctionne bien, qui, enfin, ont un bon système musculaire extrinsèque, n'ont rien à craindre. Les verres concaves les ramènent aux conditions dioptriques où se trouvent les emmétropes, et si on les leur prescrit dès un âge peu avancé, ils resteront toujours dans cette situation.

Il n'en est plus de même quand on a attendu un certain nombre d'années. L'œil a pris l'habitude de voir de près sans le secours de l'accommodation, le muscle ciliaire n'a pas fonctionné régulièrement et s'est atrophié en partie. Si on prescrit alors des verres neutralisant complètement la myopie, le sujet sera tout à coup obligé, pour voir de près, à faire des efforts considérables d'accommodation; il ne pourra soutenir cette fatigue inusitée et éprouvera les symptômes de l'asthénopie accommodative. Dans ce cas, on prescrira, pour voir de loin, un pince-nez corrigeant totalement la myopie, ce qui n'a jamais aucun inconvénient. Pour voir de près, on donnera un numéro beaucoup plus faible; on se contentera des verres qui permettent la lecture, sans fatigue, à la distance ordinaire. Si le muscle ciliaire est encore beaucoup plus faible, les autres conditions restant les mêmes, on prescrira des

verres d'un numéro encore plus éloigné du degré de la myopie et on devra les supprimer complètement, si la moindre sensation de gêne apparaît.

Si le muscle ciliaire est bien constitué et l'accommodation puissante, mais que les muscles droits internes soient insuffisants pour maintenir longtemps le degré de convergence nécessaire des axes optiques, il faudra encore prescrire des verres correcteurs. Ceux-ci, en permettant d'éloigner de l'œil les objets à examiner, diminueront le degré de convergence nécessaire et par suite soulageront les droits internes.

Enfin, si l'on a affaire à des yeux atteints de staphylôme postérieur étendu, de scléro-choroïdite, etc., il faudra redoubler de prudence. Quand les altérations seront assez légères, on pourra permettre la lecture et les travaux assidus; mais on exigera que le malade prenne de temps en temps quelques minutes de repos; qu'il travaille toujours sur un pupitre élevé et sans incliner la tête; qu'il évite de lire le soir à la lumière. Si l'état du muscle ciliaire et des droits internes l'exige, on prescrira par tâtonnement des verres correcteurs qui permettront la lecture à la distance ordinaire de 30 à 35 centimètres, mais ne devront jamais causer aucune fatigue.

Si les lésions sont très accusées, s'il existe une atrophie progressive de la choroïde, le seul moyen d'éviter la perte totale de l'œil, amenée d'ordinaire par la production d'un décollement rétinien, sera de le placer dans un repos absolu.

Telles sont les conditions qui régleront l'emploi des verres correcteurs chez les myopes. Elles sont complexes, et l'on sera toujours obligé de laisser une certaine latitude au malade, seul juge de la fatigue qu'il éprouve.

Cependant, de ce qui précède nous retiendrons un point important : l'influence heureuse exercée par les verres lorsqu'ils sont employés de bonne heure. Dès qu'on aura reconnu la myopie, même d'un faible degré, on devra prescrire des verres appropriés. L'utile gymnastique, à laquelle se trouve ainsi soumis le muscle ciliaire, conserve toute son étendue à l'accommodation et maintient l'œil dans le meilleur état anatomique.

Les efforts longtemps prolongés d'accommodation n'amènent d'autres lésions graves de l'œil que celles de la myopie, mais dans certaines circonstances ils peuvent produire différents troubles fonctionnels que nous devons signaler.

Il arrive quelquefois de voir apparaître, à la suite de travaux depuis longtemps soutenus ou de journées passées à lire et à écrire, un véritable *spasme du muscle ciliaire*. Ce muscle, surexcité pour ainsi dire par l'effort continu qu'on lui impose, se contracte tétaniquement, détend la zonule et imprime au cristallin une courbure exagérée. Le malade éprouve une douleur sourde, un sentiment de tension très douloureux du globe oculaire. Il ne voit les objets éloignés que d'une façon brouillée et confuse, et ne distingue nettement que ceux qui sont très rapprochés de l'œil. Cette crampe accommodative, qui disparaît au bout de quelques heures de repos, pour reparaître bientôt, si l'on se remet au travail, est immédiatement dissipée par l'usage des verres concaves. Elle offre donc tous les caractères d'une myopie passagère, mais il est rare de la voir survenir chez les hypermétropes ou les emmétropes; elle est surtout fréquente chez les myopes. Le spasme du muscle ciliaire vient alors surajouter ses effets à ceux de la conformation vicieuse de l'œil et la myopie se trouve ainsi augmentée dans une forte proportion.

C'est ce qui explique comment on a cru guérir cette affection par des instillations systématiques de sulfate d'atropine. On sait que cette substance paralyse non seule-

ment les fibres circulaires de l'iris, mais encore le muscle ciliaire. Elle en fait donc cesser la contracture et peut ainsi diminuer d'autant la myopie chez certains individus; mais elle ne change rien à la structure défectueuse de l'œil, ni aux lésions acquises. Un pareil traitement pouvait être essayé quand des observateurs distingués, comme Jæger, voyaient, dans le spasme du muscle ciliaire et l'excès de courbure du cristallin qu'il entraîne, la cause essentielle de la myopie, mais les travaux de Donders et de Helmholtz ont démontré que cette théorie n'est pas admissible.

Ce trouble fonctionnel tout passager n'a réellement aucune gravité; quelques ménagements suffisent pour l'empêcher de reparaître; néanmoins on comprend qu'il puisse rendre très pénible et même très difficile l'exercice de certaines professions.

Les effets des efforts prolongés d'accommodation sont loin d'être toujours les mêmes. Les ouvriers que leur état oblige à fixer continuellement des objets très petits; les personnes qui abusent de la lecture, surtout la nuit; les malades obligés, pour se distraire, de passer leurs journées à lire au lit, dans une position défavorable, éprouvent souvent des troubles tout différents de ceux que nous venons de décrire.

Le musle ciliaire surchargé de travail ne se contracte plus que d'une façon imparfaite, il devient douloureux et finit par cesser d'agir. Les malades éprouvent alors tous les symptômes de l'*asténopie accommodative*. Ils continuent à distinguer nettement les objets éloignés et pendant les premières heures de leur travail ils n'éprouvent aucune gêne; mais bientôt la fixation des objets rapprochés devient douloureuse, la tête est pesante, la vue se brouille et tout travail minutieux devient impossible. Ces accidents se renouvelant tous les jours dans les mêmes circonstances inspirent la plus vive inquiétude au malade, obligé de suspendre ses occupations habituelles.

Heureusement il est facile de les combattre. On prescrira l'usage de verres convexes pendant le travail; ils suppléront au défaut d'action du muscle ciliaire en augmentant la convergence des rayons lumineux et rendront à la vision de près toute son acuité. On écartera toute cause de fatigue en évitant, autant que possible, toutes les occupations qui mettent l'accommodation en jeu; enfin, des applications de courants électriques continus, le pôle positif étant placé sur la tempe et le pôle négatif promené sur les paupières fermées, pourront contribuer à rendre au muscle ciliaire son énergie primitive.

L'asthénopie accommodative uniquement causée par une fatigue exagérée ne doit pas être confondue avec celle qui est symptomatique de l'hypermétropie. Celle-ci apparaît soit chez les enfants lorsqu'ils commencent à aller à l'école, soit chez les personnes, ayant jusque-là joui d'une vue excellente, qui arrivent à l'âge de quarante ou quarante-cinq ans. Dans le premier cas, elle indique simplement un état pathologique de l'œil qui jusque-là n'avait causé aucune gêne parce que le sujet n'avait pas eu occasion de se livrer à des travaux assidus. Dans le second, elle est causée par la presbytie, seule ou surajoutée à l'hypermétropie déjà existante. Il est du reste facile de la distinguer du trouble fonctionnel qui nous occupe; la gêne de la vue existe en tout temps, et non pas seulement après plusieurs heures de travail; de plus, l'examen direct des milieux de l'œil révèle d'une façon certaine l'existence de l'hypermétropie.

En indiquant les diverses conditions sous l'influence desquelles se développent des troubles de l'accommodation, nous avons signalé, sans les énumérer, toutes les professions exigeant des travaux minutieux et assidus. Une importante restriction

doit cependant être faite à ce point de vue. Les *horlogers*, les *bijoutiers*, les *graveurs*, etc., se livrent à des travaux extrêmement minutieux, mais ils le font avec le secours de la loupe et ne se servent que d'un seul œil, qu'ils placent de façon que l'image agrandie du point à examiner se peigne exactement sur la rétine; ils n'ont donc nullement à se servir de l'accommodation, ni de la vision binoculaire : aussi ne sont-ils exposés ni au spasme du muscle ciliaire, ni à la parésie, ni à la myopie.

II. — Les professions ou les habitudes qui, en modifiant l'état général de l'organisme, entraînent l'apparition de troubles oculaires, ne sont susceptibles d'aucune classification rationnelle : aussi nous bornerons-nous à étudier ces troubles successivement, sans adopter aucun ordre particulier.

Nystagmus des mineurs. — On désigne sous le nom de *nystagmus* une oscillation rythmique involontaire des globes oculaires. Ce symptôme singulier, qui donne à la physionomie un caractère tout spécial, se rencontre dans des conditions très diverses. On l'a rattaché à des altérations pathologiques du globe oculaire, des muscles extrinsèques de l'œil, du système nerveux central, mais rien ne semblait indiquer qu'il pût se développer sous une influence professionnelle lorsqu'il fut signalé chez les *ouvriers des mines de houille* [1].

Le nystagmus des mineurs n'apparaît qu'à un âge avancé après de longues années de travail dans l'obscurité; le plus souvent il est précédé et accompagné de troubles variés dus à une détérioration profonde de l'organisme. Certains malades souffrent d'hyperesthésie des membres supérieurs, de céphalalgie, de crampes dans les jumeaux, les autres de catarrhe bronchique, de nausées, de vomissements.

Les oscillations ne sont pas continuelles, elles apparaissent par accès sous l'influence de causes variables suivant les cas. Quelquefois c'est au moment où le mineur passe de la nuit des galeries à la lumière extérieure, mais presque toujours c'est quand il se livre dans l'obscurité à son dur labeur. La direction du regard n'est pas non plus indifférente, généralement l'élévation avec rotation d'un côté est la position des globes oculaires la plus favorable à l'apparition de ce symptôme. C'est du reste celle que doivent prendre les mineurs forcés le plus souvent d'attaquer la partie supérieure des galeries basses où ils travaillent. Nous avons déjà montré à propos de la lecture combien la fixation en haut est défavorable à l'exercice de la vision. C'est peut-être à cette cause spéciale de fatigue des muscles extrinsèques de l'œil, jointe à l'irritabilité générale résultant d'une anémie profonde, qu'il faut attribuer l'apparition du nystagmus chez les mineurs.

Les mouvements d'oscillation ont en général lieu autour de l'axe horizontal antéro-postérieur de l'œil, le nystagmus est rotatoire; quelquefois il est alternativement rotatoire et oscillatoire dans le plan horizontal, suivant la situation du regard, les mouvements sont extrêmement rapides et peuvent s'accompagner de tremblement des paupières.

Tandis que dans les autres variétés de nystagmus, le malade n'a presque jamais la notion du tremblement de ses yeux et n'éprouve à peu près aucune gêne de la vision,

1. P. Schroter, *Zehender Klin. Monastblatt Jahr* 1871. — Mooren, *Ophthalm. Mitheil.*, Berlin, 1874. — Nieden, *Ueber Nystagmus als Folgersstand von Hemeralopie*, 1874.

dans celui-ci l'oscillation ou la rotation est consciente. Le patient voit les objets animés de mouvements correspondants à ceux de ses yeux. Tout s'agite, toute tremble autour de lui et il est pris à l'instant d'un sentiment de malaise ou d'étourdissement plus ou moins marqué; il s'appuie sur les objets voisins et ces sensations vertigineuses deviennent souvent assez fortes pour qu'il soit obligé de fermer les yeux pour ne pas tomber.

Les mouvements des globes oculaires ne sont pas toujours aussi bien coordonnés que dans les autres espèces de nystagmus. Il est dit dans plusieurs observations qu'ils n'obéissaient pas à la loi des mouvements associés.

Les accès durent une, deux, trois minutes ou même plus longtemps. Ils peuvent se produire douze, quinze, vingt fois par jour. Rares au début, ils se rapprochent graduellement et en arrivent quelquefois à éclater chaque fois que le malade essaye de reprendre son travail interrompu par une première crise. Pendant les rémissions tout rentre dans l'ordre.

Il est inutile d'insister sur la gravité d'une semblable affection; la longueur et la fréquence croissante des crises rendent bientôt l'exercice de leur profession impossible aux malades qui en sont atteints. Ce qui augmente encore la sévérité du pronostic, c'est la ténacité de cette affection. La cessation du travail des mines n'amène pas une guérison complète, mais une amélioration plus ou moins marquée et en somme les accès oscillatoires persistent indéfiniment.

Cependant une fois qu'on aura soustrait le malade à la cause de l'affection, il faudra recourir au traitement général tonique qui relèvera ses forces épuisées et à l'application des courants galvaniques qui dans certains cas a paru produire un amendement durable des crises.

Cette singulière affection n'est peut-être pas exclusivement propre aux mineurs; elle a été signalée chez un *puisatier*[1].

Cataractes des verriers, des ouvriers des forges, etc. — On a remarqué depuis longtemps que la cataracte est fréquente chez les ouvriers obligés de rester près des fours où le verre est en fusion, chez les ouvriers qui travaillent le fer incandescent, et généralement chez tous ceux qui sont exposés à l'action des foyers ardents. Meyhoeffer a trouvé des opacités cristalliniennes chez 11,6 p. 100 des souffleurs de verre (54 sur 506). La proportion est de 26,5 p. 100 chez les souffleurs âgés de plus de quarante ans. On pourrait être tenté d'expliquer cette prédisposition par l'influence directe de la lumière vive qui frappe leurs yeux, mais cette interprétation serait insuffisante. Si on comprend, en effet, que les rayons émanés d'un feu ardent puissent agir sur la sensibilité spéciale de la rétine, on ne voit pas comment ils modifieraient la nutrition du cristallin. Il faut, croyons-nous, chercher une explication dans une voie toute différente.

La cataracte est une lésion de tissu à laquelle contribuent le plus souvent les altérations séniles des fibres cristalliniennes, mais qui est loin d'en dépendre uniquement. Elle se développe souvent sous l'influence de lésions intra-oculaires préexistantes, ce qui n'a rien d'étonnant, si l'on songe que le cristallin, dépourvu de vaisseaux, ne se nourrit qu'à l'aide des milieux qui l'entourent et l'imbibent.

1. Com. orale du Dr Abadie, qui a observé le malade dans le service du Prof. Lépine en 1877.

Souvent aussi la cataracte dépend d'un état général pathologique de l'organisme. Les modifications morbides du sérum sanguin entraînent des modifications parallèles dans la composition des milieux de l'œil, et par suite dans celle du cristallin. Bowmann a montré que du carbonate de lithine ingéré par un malade, peu de jours avant l'opération de la cataracte, se retrouve dans le cristallin extrait. De même, si pour une raison quelconque la densité du sérum sanguin s'élève, celle de l'humeur aqueuse et du corps vitré s'élèvera aussi, et en vertu d'une loi physique bien connue, le mouvement endosmotique, à la faveur duquel se nourrit le cristallin, se ralentira, tandis que le mouvement exosmotique correspondant deviendra plus actif. Cet organe perdra ainsi une certaine quantité de son eau au profit des milieux environnants, et il en résultera l'apparition d'opacités.

L'expérience démontre que les choses se passent réellement ainsi. Kunde a produit la cataracte chez les animaux dans les veines desquels il injectait des solutions salines de manière à élever la densité du sang; il est arrivé au même résultat en plaçant des grenouilles dans une étuve. Quand elles avaient perdu par évaporation une grande quantité d'eau, les opacités apparaissaient; elles disparaissaient bientôt quand l'animal était replongé dans l'eau.

Les mêmes causes, introduction de substances étrangères dans le sérum sanguin, grandes déperditions d'eau, ne se retrouvent-elles pas dans le diabète sucré, le diabète insipide et la polyurie, affections souvent compliquées de cataracte? Ne faut-il pas leur attribuer aussi les cataractes dont nous avons à nous occuper? Tous les ouvriers qui travaillent devant un feu très vif sont constamment couverts de sueur; ils évaporent par la surface cutanée des quantités considérables de liquide, qu'ils ne remplacent qu'imparfaitement par les boissons : d'où l'élévation de la densité du sang et une prédisposition marquée aux opacités cristalliniennes.

Peut-être pourrait-on expliquer par la même raison la fréquence relative de la cataracte à la campagne. Les travaux agricoles, et en particulier la moisson, se font pendant les plus chaudes journées; rien ne protège le paysan contre les rayons d'un soleil ardent; il est donc soumis à des sueurs profuses et à des causes d'évaporation cutanée à l'abri desquelles se trouve l'ouvrier des villes. Il y aurait lieu de rechercher si la fréquence de la cataracte dans certains pays ne peut être rattachée à une cause analogue.

Les opacités développées dans ces conditions ne présentent du reste rien de particulier; leurs caractères sont ceux de la cataracte sénile ordinaire : aussi leur étude rentre-t-elle dans le domaine de la pathologie. Il en est de même du traitement curatif, qui ne peut être que chirurgical. Quant au traitement préventif, il relève sans doute de l'hygiène, et l'on voit bien ce qu'il pourrait être, mais il est bien difficile de le formuler. Écarter la cause possible de la cataracte, c'est exiger que les ouvriers soient soustraits à une chaleur trop élevée, ce qui est malheureusement impossible, à moins de rendre l'exercice de leur profession impraticable.

Amblyopie par abus de l'alcool et du tabac. — Nous venons de voir que certaines modifications des humeurs entraînaient souvent des altérations du cristallin; de même l'introduction dans le sang de certaines substances toxiques peut provoquer du côté de l'œil des troubles fonctionnels graves. Ces troubles ne s'accompagnent de

lésions matérielles sérieuses qu'au bout d'un certain temps ; ils sont désignés sous le nom assez vague d'amblyopie.

Au premier rang des substances qui les provoquent se placent l'alcool et le tabac. Les malades éprouvent tous les symptômes d'une atrophie commençante des nerfs optiques. Peu à peu la vision des objets de faible volume perd de sa netteté ; leurs contours semblent confus et indistincts ; bientôt ils ne distinguent plus qu'avec peine les gros caractères ; la lecture et l'écriture deviennent rapidement impossibles. Cependant l'ophtalmoscope ne montre rien ou presque rien d'anormal au fond de l'œil ; tout au plus y a-t-il un degré de vascularisation un peu exagéré de la papille, rarement une congestion véritable.

Dans ces conditions, il faut s'enquérir avec soin des habitudes du malade. En général, la recherche est facilitée par le facies particulier, l'aspect général et surtout l'odeur alcoolique qu'exhale le sujet. Il est à remarquer, en effet, que ces accidents ne surviennent guère que chez les individus qui ont subi une véritable imprégnation alcoolique. On découvrira ainsi que le malade se livre depuis longtemps à l'abus du vin ou des liqueurs ; de plus, qu'il est grand fumeur et se sert d'une pipe à tuyau très court, de sorte que le jus de tabac mélangé à la salive arrive facilement dans la bouche. Une fois qu'on aura obtenu ces aveux, la question sera jugée. Il faudra avertir le malade que, s'il ne change pas ses habitudes, il perdra la vue, et, en effet, à l'amblyopie succède souvent une atrophie véritable et progressive des nerfs optiques. Au contraire, s'il s'abstient complètement de fumer, s'il ne boit de vin que modérément et pendant les repas seuls, on verra l'amblyopie disparaître rapidement. L'acuité visuelle remontera de jour en jour et sera en peu de temps revenue au chiffre normal. On aura ainsi la preuve directe de l'influence des causes que nous avons invoquées.

L'introduction dans l'économie de diverses autres substances, telles que l'*opium*, la *belladone*, la *quinine*, l'*urée*, a quelquefois amené des troubles visuels analogues à ceux que provoquent l'alcool et le tabac ; toutefois ces manifestations sont trop rares et encore trop imparfaitement étudiées pour que nous puissions y insister.

On a également accusé le *plomb* : il est certain que dans l'intoxication saturnine il y a quelquefois des lésions oculaires appréciables à l'ophtalmoscope ; on a signalé notamment, dans un certain nombre de cas, l'existence de la *névrite optique*. Il est probable qu'il y avait là plus qu'une simple coïncidence ; mais, en tout cas, cette affection est bien rare eu égard au grand nombre des saturnins.

Héméralopie essentielle. — Sous l'influence de travaux excessifs, d'une nourritures insuffisante, de la misère, de l'encombrement, de toutes les causes, en un mot, qui amènent l'affaiblissement général des forces, et produisent les maladies de surmenage, on voit apparaître une affection singulière. Sans qu'il existe au fond de l'œil aucune lésion appréciable à l'ophtalmoscope, la vision, normale tant qu'il fait grand jour, baisse brusquement au crépuscule au point que les malades peuvent à peine se conduire. L'héméralopie, tel est le nom qu'on donne à ce trouble particulier, se produit quelquefois isolément ; le plus souvent elle affecte la forme épidémique et frappe des individus réunis en grand nombre et soumis aux mêmes conditions hygiéniques défavorables. On l'a signalée surtout dans les *casernes*, les *navires de l'État*, les *prisons*, les *orphelinats*, les *pensions*. D'après quelques auteurs,

elle serait plus commune dans les pays froids; Grosz la dit fréquente en Hongrie et en Roumanie, ce qui tient peut-être à la pauvreté des populations. Suivant de Wecker, elle ne se produit jamais chez les peuples à teint basané, ce qui ferait croire que la présence d'un pigment abondant exerce sur elle une certaine influence. En tout cas, sa coïncidence avec le scorbut, signalée plusieurs fois, indique d'une façon suffisamment significative l'importance des conditions hygiéniques générales sur son développement.

La vision des individus atteints d'héméralopie baisse subitement, non seulement au crépuscule, mais encore dès que, pour une cause quelconque, ils se trouvent dans un lieu faiblement éclairé. Elle reprend toute sa netteté aussitôt qu'ils passent au grand jour. Il est facile de le constater en ouvrant et en fermant alternativement les volets d'une chambre; on peut se convaincre ainsi que ce trouble ne doit pas être considéré comme périodique et rattaché à l'influence paludéenne, comme l'ont voulu quelques auteurs.

Les pupilles sont plus dilatées que d'habitude, surtout au crépuscule; jamais pourtant leur élargissement n'atteint celui que produisent des instillations d'atropine. L'amplitude de l'accommodation est diminuée, les malades ont peine à voir de près, leur vue est brouillée comme s'ils étaient devenus hypermétropes.

Les mêmes troubles se produisent dans la paralysie de l'accommodation; mais la perte presque complète de la vision aussitôt que le jour baisse distinguera toujours facilement l'héméralopie de cette dernière affection.

Il est vrai que ce dernier phénomène se produit dans quelques affections oculaires de nature toute différente, telle que la rétinite pigmentaire et certaines formes d'atrophie simple des nerfs optiques. Mais alors la marche particulière de la maladie, et surtout l'examen ophtalmoscopique, établiront nettement la valeur toute symptomatique de l'héméralopie et empêcheront une erreur de diagnostic.

Quant à la simulation, dont il faudra toujours se méfier quand on sera en présence d'une épidémie, elle ne pourra produire la dilatation de la pupille qu'en recourant à l'atropine; mais alors elle dépassera le but, en produisant une dilatation exagérée; de plus, en employant le stéréoscope, dont on ouvrira plus ou moins la fenêtre de façon à donner un éclairage variable, on finira toujours par obtenir des réponses contradictoires qui dévoileront la fraude.

L'héméralopie essentielle est donc facile à reconnaître, mais elle peut se développer sous l'influence de causes bien différentes de celles que nous avons signalées au début. L'action prolongée d'une *vive lumière* réfléchie par une surface brillante peut en amener la production. C'est ainsi qu'elle a été observée chez les *voyageurs* qui avaient parcouru de vastes étendues couvertes de neiges d'une blancheur éclatante et chez certains ouvriers obligés, comme les *maçons*, les *plâtriers*, les *peintres en bâtiment*, à regarder presque continuellement des surfaces blanches.

Dans ce cas, l'héméralopie ne peut être attribuée à une dépression générale des forces; elle est toute locale et pourrait, à ce titre, se ranger dans les maladies professionnelles primitives des yeux. On doit rattacher son apparition à l'excitation exagérée subie par la rétine. Cette excitation peut produire d'abord l'hyperesthésie, signalée quelquefois dans les mêmes circonstances, et l'on a alors une photophobie plus ou moins intense; mais bientôt, l'excitabilité nerveuse s'épuisant, survient une torpeur tout à fait comparable aux paralysies passagères qui suivent les irritations

nerveuses trop fortes. Chacun sait qu'en électrisant modérément un nerf moteur on obtient des mouvements, tandis que rien ne se produit plus si l'excitation dépasse une certaine mesure ; c'est là une notion physiologique acceptée de tout le monde. L'épuisement nerveux dépend ici d'une cause toute locale, au lieu d'être une conséquence de l'affaiblissement général, comme dans la première série de causes ; mais en somme on peut supposer qu'il est de même nature dans les deux cas.

Le traitement de cette dernière variété d'héméralopie essentielle découle naturellement de ce que nous venons de dire de ses causes. Le malade devra, au moins momentanément, quitter sa profession ; on le placera à l'abri de toute excitation rétinienne exagérée, en lui prescrivant le séjour dans une chambre obscure. Ces moyens, recommandés par Warton, Bouilhon, Netter, réussissent le plus souvent à faire disparaître l'héméralopie de cause optique. Ils sont employés également contre celle qui résulte de mauvaises conditions hygiéniques et du surmenage ; mais alors les toniques, un régime réparateur, le fer, le vin de quinquina, les amers, l'huile de foie de morue, doivent avoir le premier rang ; l'air vif et l'exercice étant des adjuvants utiles de ce traitement, on laissera sortir les malades, mais à la condition que leurs yeux soient protégés par de larges lunettes à verres fumés. Gardner a eu des succès par la strychnine et l'opium à faibles doses ; Galezowski a publié un cas de guérison par les instillations d'un collyre à l'ésérine. Si efficaces que soient ces moyens, ils ne dispenseront jamais du traitement général.

L'héméralopie est, du reste, une maladie bénigne. Elle n'entraîne aucune altération sérieuse et définitive de l'œil, mais elle est quelquefois d'une durée fort longue et les sujets qui en ont été une fois atteints sont très exposés aux récidives.

L'un des effets les plus singuliers que produit sur la vision la fatigue cérébrale est l'*amaurose passagère*, qu'a signalée Dianoux[1]. Le sujet, presque sans prodromes, éprouve un affaiblissement, puis une suppression complète de la vue. Cette amaurose passagère n'est jamais de longue durée. Cet accident, arrivé en chemin de fer, il y a quelques années, à un homme politique célèbre, a fait courir le bruit mensonger qu'il avait été frappé d'une attaque d'apoplexie. Un de nos amis, quelques instants après avoir terminé une leçon publique, éprouva le même accident. Il eut quelque difficulté à se rendre chez lui et l'altération de la vue persista pendant quelques jours.

Nous citerons seulement les *professions à poussière*, qui peuvent causer et entretenir des conjonctivites chroniques, chez les individus prédisposés, mais ne paraissent pas les produire de toutes pièces.

Enfin, c'est probablement dans l'alimentation qu'il faudrait rechercher la cause de la fréquence relative du *cysticerque de l'œil*. En Allemagne, 1 sur 1 000 des malades qui se présentaient à la clinique de Graefe étaient affectés de ce parasite, qu'il est tout à fait exceptionnel de rencontrer en France.

Telles sont les affections oculaires qui se développent sous l'influence des conditions particulières d'existence où se trouvent placées certaines classes d'individus. Les autres ne sont plus de notre domaine. Cependant nous devons dire au moins un mot d'une question intéressante qui se rattache directement à l'hygiène professionnelle des yeux.

1. Dianoux, *Du scotome scintillant*. Th. Paris, 1874.

On désigne, sous le nom de *daltonisme*, l'impossibilité où sont certains individus de distinguer le rouge et la confusion qu'ils font de cette couleur avec le vert. D'une manière générale l'impossibilité de distinguer une ou plusieurs couleurs quelconques se nomme chromatopseudopsie ou *dyschromatopsie*. Cette lacune, plus commune qu'on ne le croit, n'a pas dans la vie ordinaire une grande importance et peut passer longtemps inaperçue; mais, dans certaines circonstances particulières, elle prend tout à coup une importance exceptionnelle.

On comprend aisément qu'un daltonien ne puisse être ni *peintre*, ni *tapissier*, ni exercer aucune profession qui exige la connaissance des couleurs, sans s'exposer à de ridicules méprises; mais ce n'est là, en somme, qu'un inconvénient accessoire, si on le compare aux dangers que nous allons signaler.

Les *employés de chemins de fer* se servent jour et nuit de signaux rouges et verts dont la signification est fort différente : car les premiers indiquent l'arrêt immédiat et les autres le ralentissement de la marche des trains. Il est donc essentiel que ces deux couleurs soient toujours reconnues facilement par tous les employés et il est impossible, sans encourir la plus grave responsabilité, de permettre à un individu qui ne les distingue pas l'une de l'autre, de garder un emploi sur la voie.

Les médecins des compagnies doivent porter sur ce point toute leur attention et il serait même à désirer que l'examen pour les couleurs fût prescrit pour les candidats aux emplois actifs dans les chemins de fer. En Angleterre, il se pratique depuis longtemps. Le docteur Favre l'a institué depuis plusieurs années en France, sur la ligne de Paris à Lyon et à la Méditerranée, et l'administration des chemins de fer belge l'a décrété à son tour [1].

C'est au même point de vue que l'on a critiqué avec raison les couleurs choisies pour les signaux; les couleurs rouge et verte sont de beaucoup celles qui sont le plus souvent confondues par les daltoniens et, de plus, ce sont des couleurs complémentaires, ce qui fait que, dans certaines conditions, leur réunion peut donner la sensation de la lumière blanche. L'expérience suivante le démontre [2]. Tyndall ayant placé au bout d'un tunnel d'une certaine longueur deux lanternes ordinaires, l'une rouge et l'autre verte, presque constamment un employé placé à l'autre extrémité du tunnel a dit apercevoir une lumière blanche signifiant que la voie est libre.

Ne vaudrait-il pas mieux adopter, par exemple, le jaune et le bleu, dont la réunion ne donnera jamais la sensation d'une lumière blanche et qui, de plus, sont presque toujours distingués par les personnes chez lesquelles la perception des cou-

1. Sur une série de 1 050 candidats à des emplois dans les chemins de fer, le docteur Favre a trouvé 28 daltoniens qui se sont trompés sur une ou plusieurs couleurs; 37 ont rectifié leur erreur après hésitation; il restait donc encore 61 daltoniens, c'est-à-dire 1 sur 17,2 incapables de reconnaître certaines couleurs; sur ce nombre, 11 ne pouvaient reconnaître le rouge.

L. Krohn a passé dernièrement une inspection du personnel du chemin de fer de Finlande, à ce même point de vue. Il a constaté que 43 individus n'étaient pas en état de distinguer le rouge du vert, et parmi eux un inspecteur de station, et un aiguilleur employé depuis huit ans à la gare de Saint-Pétersbourg.

Des inspections de ce genre ont été passées en Suède et en Hongrie. Sur une des lignes de Suède, on a constaté que 10 p. 100 des employés étaient atteints de cette infirmité au point de ne pouvoir distinguer entre eux le rouge, le blanc et le vert. En Hongrie, sur 400 employés visités, un seul individu était atteint d'incapacité totale, et 3 p. 100 d'incapacité partielle.

2. Warlomont, Art. CHROMATOPSEUDOPSIE, *Dict. encycl.*

leurs est la moins parfaite? On éviterait ainsi la plus grande partie des dangers causés par la dyschromatopsie.

Enfin, dans la *marine* l'emploi de pavillons et de feux de différentes couleurs rend également très considérables les inconvénients du daltonisme. Pendant le jour, les erreurs sur les pavillons des différentes nations doivent être très fréquentes; mais, comme une grande partie de l'équipage est toujours sur le pont, elles sont faciles à rectifier. Dans la marine de l'État la présence d'un grand nombre d'hommes et d'officiers rend également les erreurs plus rares pendant la nuit; mais, dans la marine marchande, les équipages ne comprenant guère qu'une vingtaine de personnes, les inconvénients du daltonisme sont beaucoup plus sérieux.

La visite des marins pour les couleurs est donc aussi indispensable que celle des employés de chemins de fer, et les signaux colorés étant rouges et verts, la connaissance de ces couleurs devra être exigée des hommes qui naviguent[1].

Cet arrêt d'exclusion paraîtra moins sévère quand on saura que la dyschromatopsie est loin d'être un vice incurable. Chez les daltoniens le sens des couleurs est plutôt endormi ou imparfaitement développé que réellement absent. Des études récentes ont montré qu'il se réveille et se perfectionne sous l'influence de l'éducation; les enfants et même les adultes les plus mal doués arrivent presque tous par des exercices répétés à une notion suffisante des couleurs fondamentales.

On a été plus loin : on a prétendu trouver dans l'histoire de l'humanité à son enfance des traces de la conquête des couleurs. On a étudié à ce point de vue la valeur des termes employés par Homère, et il semble que ses héros aient été à ce point de vue moins avancés que beaucoup de nos daltoniens.

HYGIÈNE DE LA VOIX. — COMPOSITEURS, MUSICIENS, ARTISTES

L'art musical met en œuvre des capacités diverses, essentielles et accessoires, dont l'ensemble se retrouve rarement chez le même sujet. Les compositeurs restent en général éloignés du public; l'interprétation est réservée aux exécutants artistes; l'effort opiniâtre et journalier de ceux qui s'assimilent une pensée étrangère n'est pas le propre des esprits créateurs à qui il faut, au contraire, la mobilité et l'indépendance ; en effet, il n'existe guère d'exemples de grands compositeurs interprètes de leurs propres œuvres. L'artiste, au contraire, est obligé de se livrer à un travail mécanique considérable et incessant pour acquérir et conserver ensuite le talent de l'exécution.

Il y a donc, entre musiciens, une différence totale des uns aux autres ; leurs travaux sont différents ainsi que leur genre de vie, et il était nécessaire de rappeler

1. Il résulte d'un ouvrage de Féris : *Du daltonisme dans ses rapports avec la navigation* que, sur 2 468 collisions maritimes de 1859 à 1866, 539 sinistres peuvent être imputés à une interprétation inexacte des couleurs des feux de nuit, par suite de daltonisme chez le capitaine ou l'officier de quart. Féris cite un certain nombre de faits dans lesquels la dischromatopsie semble avoir été la cause principale de la catastrophe (naufrage du *Japhet*, de la *Vesta*, du vapeur anglais *Malvina*).

Sur 502 marins examinés par Féris, 47, soit 9,4 p. 100, étaient daltoniens; sur ce nombre, 24 ne connaissaient pas le rouge et le vert, couleurs principalement employées dans la marine pour les signaux.

ces faits vulgaires, pour pouvoir diviser cette étude de l'hygiène des musiciens en deux chapitres, l'un ayant trait aux compositeurs, l'autre aux exécutants.

Ces questions ont été exposées par Krishaber (in *Dict. Encycl. des Sciences méd.*, art. : Chanteurs et Musiciens). Il fait remarquer que le génie musical est de ceux qui se transmettent le plus par hérédité et de ceux aussi qui se manifestent le plus tôt. On ne voit pas les musiciens se révéler à l'âge adulte, ni même ordinairement dans l'adolescence. Dans ces conditions, l'éducation est tout entière dirigée dans un sens unique et l'exemple exerce toute sa puissance sur une intelligence malléable. Parfois, il est vrai, le résultat trompe l'attente, quand, après des prémices séduisantes, on a épuisé, par excès d'usage, un fond qu'il eût fallu ménager.

En ce qui concerne la vivacité des impressions du musicien, voici comment s'exprime Berlioz :

« Tout mon être semble entrer en vibration pendant l'audition d'une bonne musique ; c'est d'abord un plaisir délicieux où le raisonnement semble n'entrer pour rien ; l'habitude de l'analyse vient ensuite d'elle-même faire naître l'admiration; l'émotion, croissant en raison directe de l'énergie ou de la grandeur des idées de l'auteur, produit successivement une agitation étrange dans la circulation du sang; mes artères battent avec violence ; les larmes, qui d'ordinaire annoncent la fin du paroxysme, n'en indiquent souvent qu'un état progressif qui doit être de beaucoup dépassé. En ce cas ce sont des contractions spasmodiques des muscles; un tremblement de tous les membres ; un engourdissement total des pieds et des mains ; une paralysie partielle des nerfs de la vie et de l'audition; je n'y vois plus, j'entends à peine, vertige.... demi-évanouissement... »

Et lorsque ce même compositeur est exposé à entendre une musique dont le défaut lui paraît être « la platitude jointe à la fausseté d'expression » :

« Je rougis, dit-il, comme de honte; une véritable indignation s'empare de moi; on pourrait, à me voir, croire que je viens de recevoir un de ces outrages pour lesquels il n'y a pas de pardon ; il se fait pour chasser l'impression reçue un soulèvement général dans tout l'organisme, analogue aux efforts du vomissement quand l'estomac veut rejeter une liqueur nauséabonde. »

Les êtres qui se sentent animés du génie de l'inspiration musicale, autant et plus peut-être que les hommes de lettres, arrivent à ne plus vivre qu'avec leur imagination. En employant sans cesse ce qu'il y a en eux de plus délicat et de meilleur, en se servant sans cesse de l'ouïe dont les excitations retentissent plus directement peut-être que celles d'aucun autre sens sur les centres nerveux, ils finissent par se créer une susceptibilité nerveuse à laquelle aucun artiste n'est soumis au même point. Sous l'influence de son impressionnabilité musicale, le compositeur devient un être à part; la tristesse et la joie l'émeuvent au centuple, et Berlioz a donné, en réalité, la description d'une petite attaque nerveuse avec ses prodromes et son paroxysme, quand il décrit les sensations que lui causait l'audition d'une musique parfaite.

Entraîné par la séduction de son travail, par la fécondité de son esprit, par les succès populaires et les aspirations nouvelles, ou stimulé, au contraire, par les insuccès et les désirs, le compositeur échappe difficilement aux conséquences d'impressions morales sans cesse répétées.

Les troubles nerveux et surtout les troubles cérébraux sont ceux qui affectent de

préférence les musiciens, dans une proportion qui ne se retrouve peut-être dans aucune classe de la société. Les migraines, les étourdissements, la céphalalgie habituelle, l'irritabilité générale, sont les plus légers de ces troubles; et les plus graves n'ont pas de limite, depuis l'insomnie, les perturbations sensorielles, l'hypocondrie, la mélancolie, jusqu'aux formes complètes de vésanie, dont les exemples ne sont pas rares parmi eux.

Les fonctions végétales sont insuffisantes ou incomplètes : leur appétit est médiocre, les digestions souvent difficiles, la réparation se fait mal; ils sont pâles et anémiques, comme le prouvent les palpitations, les faiblesses dont ils souffrent.

Ressort-il de ces faits au bénéfice de ces esprits d'élite quelque indication prophylactique? Il n'y en a qu'une, la modération; vérité banale, tant elle est connue : c'est l'excès qui nuit, et les musiciens ne trouveraient sans doute dans l'exercice de leurs hautes aptitudes que les plus pures jouissances s'ils avaient la force de résister à l'entraînement. Le précepte n'est pas applicable à l'enfance dont la volonté n'est pas libre; c'est aux parents qu'il appartient de ne pas exalter prématurément des valeurs intellectuelles dont ils n'ont que trop de tendance à s'exagérer la portée et à ne pas créer des êtres avec des précocités sans contre-poids qui entravent la maturation virile.

Les musiciens exécutants mettent en œuvre des qualités différentes d'ordre certainement inférieur; il suffit d'une intelligence moyenne et de bons organes dressés par un travail considérable, assidu et continuel. Dans cette classe il faut encore établir une juste distinction entre les instrumentistes et les chanteurs.

Les instruments se rangent en deux groupes au simple point de vue du mécanisme par lequel on les met en œuvre, instruments à cordes, instruments à vent : le piano et le violon sont des types des premiers. Le jeu du piano exige une mobilité extraordinaire des doigts qui ne s'obtient que par une étude journalière de sept ou huit heures, rendue nécessaire pendant des années. Le talent acquis n'est conservé qu'au prix d'exercices constants. On a pu calculer la somme de travail mécanique qu'il faut pour mettre en jeu le marteau qui frappe la corde et évaluer ainsi la dépense de force produite par un pianiste. Cet effort est assurément considérable; mais le fait qui paraît être le plus important, c'est la répétition des mouvements; en effet, les troubles qu'on observe chez les pianistes sont des crampes fonctionnelles tout à fait analogues à celles des écrivains, ou des crépitations des gaines du poignet, une sorte de tic douloureux; lésions qui sont plutôt en rapport avec le fonctionnement exagéré qu'avec l'effort musculaire. Indépendamment de ces troubles locaux, les pianistes, toujours assis pour leurs études, sont sujets aux troubles de la circulation porte, ictère, hémorroïdes, constipation; les troubles menstruels ne sont pas rares chez les femmes.

L'exercice du violon ou de la harpe paraît avoir moins d'inconvénients. Localement on n'a constaté qu'une diminution de la sensibilité des pulpes digitales de la main gauche chez les violonistes ou des callosités caractéristiques des doigts chez les harpistes. Mais la santé générale n'est pas impressionnée au même titre, grâce sans doute à la possibilité qu'ont ces artistes de se tenir debout pendant leurs études.

Le jeu des instruments à vent a soulevé une vive controverse sur la question de savoir quelle influence ils peuvent exercer sur les organes respiratoires : certains

auteurs, à l'exemple de Frank, de Maygrier (*Grand Dict.*, art. PHTISIE), ont soutenu que leur jeu prédisposait au développement de la phtisie pulmonaire et que l'effort respiratoire qu'ils nécessitent est au moins une cause d'hémoptysie. Benoiston (de Châteauneuf) a tenté de faire une statistique comparative du développement de la tuberculose entre les groupes de musiciens de l'armée française et les hommes livrés aux exercices militaires, et il a conclu de ses recherches que les musiciens étaient frappés dans une proportion double de celle qui sévissait sur les autres hommes.

Cependant des opinions tout opposées se sont élevées depuis; Lombard (de Genève) considère que les efforts respiratoires sont favorables à tous ceux qui les font, soit pour le jeu des instruments, soit pour le chant. Burq, dans un travail plus récent encore (gymnastique pulmonaire contre la phtisie pulmonaire), se déclare aussi partisan de l'exercice violent des poumons, tel que le nécessite le jeu des instruments à vent.

Ces opinions sont probablement exagérées dans les deux sens; tout au moins le sont-elles dans leur tendance exclusive, et avant de prendre parti pour l'une ou l'autre, il nous semble qu'il serait sage de résoudre la question préalable que Krishaber oppose à ces jugements : Quels sont les individus, dit-il, qui s'adonnent au jeu des instruments à vent, et sur quel principe est basé le choix des sujets pour les musiques militaires? Ne serait-il pas singulier que des hommes à capacité thoracique faible, à constitution suspecte, eussent du goût pour les instruments à vent? Et dans l'armée prend-on comme musiciens des hommes d'élite, ou choisit-on au contraire de préférence ceux que leur constitution suspecte rend peu capables en apparence d'un service actif? Ces points éclaircis, il sera possible de tirer des chiffres une expression logique.

Les troubles pulmonaires sont les seuls qui méritent d'intéresser relativement aux instruments à vent; car ce n'est qu'à titre d'exceptions tout à fait isolées qu'on a pu citer des cas de spasmes des lèvres, sorte de crampes professionnelles, chez des individus adonnés au jeu de ces instruments.

Les chanteurs, à leur tour, n'acquièrent le véritable talent d'exécution que par les mêmes études qui donnent aux autres instrumentistes leur habileté; leur instrument, le larynx, est d'une perfectibilité presque infinie, mais sa mise en valeur réclame un travail constant de préparation et d'entretien. On s'est demandé si l'intégrité de l'organe et sa vitalité sont assurées par l'exercice habituel, ou si l'exagération de la fonction constitue au contraire un danger, ainsi que d'autres l'ont soutenu? Affirmations et négations ont été appuyées sur des faits, mais il n'existe pas en réalité, sur cette question, de statistique digne de confiance, et on reste en face d'hypothèses [1]. Il ne paraît pas que la tuberculisation locale du larynx soit plus fréquente chez les chanteurs; il ne semble pas que leur organe acquière d'une façon générale une impressionnabilité morbide spéciale chez ceux dont la santé est ordinairement bonne.

Qu'on dise que les maladies sont plus fréquentes chez eux et qu'on le prouve, il n'y a pas là de quoi surprendre grandement; mais il faut distinguer : les chanteurs

1. Wassiljew, *Ueber den Einfluss des Singens auf die Gesundheit* (*De l'influence du chant sur la santé*). St-Petersburger med. Wochenschr., 1879, p. 53, n° 7.

scéniques, qui sont les plus nombreux et qui comptent généralement les plus célèbres, vivent dans de mauvaises conditions d'hygiène générale dont il faut tenir compte ; les veillées répétées sans cesse, les longues heures passées dans des atmosphères nuisibles, les émotions et les efforts constants, pour beaucoup d'entre eux les irrégularités dangereuses d'une vie mal équilibrée, sont des causes suffisantes pour expliquer l'usure rapide et la débilité précoce. Mais ces causes, inhérentes en partie à la profession, ne sont pas en rapport avec la fonction vocale elle-même : ce n'est pas cette fonction qui détermine les perturbations que nous venons de signaler ; elle en subit au contraire l'influence et souvent est compromise par elles.

En réalité, il n'y a qu'une seule affection laryngée dont le développement soit positivement influencé par l'abus de la fonction vocale, c'est la laryngite chronique d'emblée ou primitive, appelée ordinairement laryngite glanduleuse ou granuleuse. Encore faut-il dire que cette affection n'est pas exclusive aux chanteurs ; elle appartient également et peut-être même avec un plus grand degré de fréquence aux professeurs, aux avocats, aux orateurs de toutes sortes, à tous ceux en un mot dont la profession nécessite un usage à peu près constant et suivi de la parole.

Le développement de cette affection tient aux conditions mêmes suivant lesquelles se fait la respiration pendant le chant ou pendant l'énoncé d'un discours. Voici la pathogénie de la pharyngo-laryngite telle que l'exposent Krishaber et Peter (voir *Dict.*, art. LARYNX, path. in.). Dans la conversation ordinaire, la parole, c'est-à-dire l'émission du son, s'exerce par périodes dont la durée est toujours courte ; il est toujours loisible à celui qui parle de reprendre haleine à son gré ; il y a en outre des intervalles de silence pendant lesquels l'organe se repose : les orateurs et les chanteurs surtout n'ont pas la même liberté ; ils doivent prolonger l'émission du son, la ralentir ou l'accélérer, l'atténuer ou lui donner de la force suivant les besoins, les premiers pour donner à une période la forme oratoire qui lui convient, les seconds pour tirer d'une phrase musicale le maximum qu'elle peut rendre. Dans cet effort, chanteurs et orateurs dépensent en totalité la quantité d'air contenue dans les poumons, et lorsqu'une suspension leur permet de reprendre haleine, pressés par le besoin ou par le temps, ils attirent, la bouche ouverte, la plus grande quantité possible d'air.

Dans la respiration normale, la colonne d'air inspirée passe par les fosses nasales, est attirée par une aspiration faible, le passage se fait graduellement et en petite quantité, l'air s'échauffe dans ce long vestibule que lui font les narines, les fosses nasales, le pharynx et il arrive attiédi, imprégné d'humidité, à l'entrée supérieure du larynx. L'inspiration brusque du chanteur appelle au contraire une quantité relativement considérable d'air qui doit passer en peu de temps par la bouche ouverte ; l'espace à parcourir est plus court, les parois du chemin sont desséchées par le courant d'air continuel, de sorte que la masse d'air beaucoup plus volumineuse qui se présente brusquement à l'entrée du larynx n'est pas tempérée comme dans les conditions ordinaires.

De là une cause d'irritation. Cette cause s'applique en un point anatomiquement prédisposé aux inflammations, la muqueuse des aryténoïdes et de l'épiglotte, qui contiennent une proportion considérable de follicules glandulaires. C'est là le foyer primitif de la laryngite des chanteurs : ce n'est pas encore une maladie du larynx,

mais une affection du vestibule de l'organe; c'est la même lésion que celle de la pharyngite glanduleuse avec laquelle elle se confond très souvent.

Quoique étrangère à la cavité même du larynx, cette lésion peut déjà influer d'une manière fâcheuse sur la production de la voix; les glandules enflammées contenues dans la muqueuse provoquent une fluxion et par suite un épaississement de la membrane qui recouvre les aryténoïdes. Ces cartilages, dont la mobilité extrême est une des conditions essentielles de la conservation des nuances de la voix, revêtus d'une muqueuse épaissie, se meuvent plus difficilement, plus lentement, et leur rapprochement ne peut plus se faire d'une façon complète, puisqu'une double couche plus épaisse (pli muqueux) s'interpose entre eux; sans rapprochement exact des aryténoïdes, les sons aigus ne peuvent se produire : aussi la diminution d'étendue de la voix vers les notes élevées est-elle le premier trouble de cette lésion.

Toujours selon les mêmes auteurs que nous venons de nommer, la maladie envahit peu à peu les glandes de la cavité du larynx, puis celles des cordes vocales inférieures; la nutrition et le jeu de toutes les parties sont presque complètement changés, et la voix devient rauque ou du moins elle perd les qualités harmonieuses de son timbre. Presque tous ces malades ont la voix plus altérée le matin au réveil ou après un long repos qu'après un peu d'exercice. Cela tient à ce que la sécrétion glandulaire s'est accumulée et tapisse les parois du larynx : les premières contractions et les vibrations aériennes détachent les mucosités, qui sont rejetées par l'expectoration, et la voix se produit dans de meilleures conditions.

Une circonstance rend cette affection particulièrement insidieuse : c'est que, au dire des hommes les plus compétents, le début de l'altération est très souvent insaisissable, même avec l'examen laryngoscopique le plus minutieux. Les granulations situées par exemple dans la cavité sous-glottique et à la face profonde des cordes vocales ne sont presque jamais visibles; il faut connaître cette particularité pour ne pas nier la possibilité de la lésion dans le cas où l'œil n'a pu s'en rendre compte.

Ce n'est pas ici le lieu de décrire la laryngite glanduleuse, et pour tout ce qui concerne sa marche, son traitement, nous renvoyons aux travaux de Chomel, de Green, de Gueneau de Mussy, de Trousseau, de Krishaber et Peter.

En résumé, la profession de chanteur ne prédispose qu'à une seule maladie, ou n'en crée qu'une : la laryngite glanduleuse; c'est là que se borne l'influence de l'exercice professionnel sur la santé des individus; mais nous devons signaler l'influence inverse que l'état de santé ou de maladie, générale ou locale, peut exercer sur la fonction vocale. Cette contre-partie appartient évidemment au même titre à l'hygiène des chanteurs.

On sait que les parties supérieures des voies aériennes, les cavités dites accessoires du pharynx, des fosses nasales, de la bouche même et des sinus qui l'avoisinent, jouent par rapport au larynx le rôle de résonnateurs et que c'est aux vibrations de la colonne d'air de ces cavités que sont dues en grande partie les qualités du timbre de la voix. Aussi n'y a-t-il pas d'affection, si légère et si passagère qu'elle soit, de l'un des organes connus qui s'y trouvent, qui n'altère les qualités du son. L'amygdalite simple, la pharyngite, donnent à la voix un timbre nasonné des plus désagréables; c'est une connaissance vulgaire, que la persistance de ce trouble chez les individus sujets aux inflammations des amygdales; l'hypertrophie qui en résulte

donne à la voix un caractère guttural, et l'on sait que l'ablation de ces organes devient souvent nécessaire dans ce cas.

L'inflammation du voile du palais, les ulcérations et les perforations, les rétractions cicatricielles, exercent une influence aussi très grande par la gêne qu'elles apportent au fonctionnement de cet organe. L'hypertrophie de la luette succédant à l'inflammation du voile du palais ou des amygdales, parfois aussi primitivement développée, a été considérée comme un obstacle à l'intégrité de la voix, et on pratique communément l'excision de cet organe dans ces cas.

Tout le monde sait que dans le coryza simple la voix est nasonnée, et que c'est l'excuse toujours valable que les chanteurs présentent le plus sonvent à leur auditoire.

Il n'est pas douteux que les affections de la trachée ou des bronches, le simple rhume même, sans parler aucunement des maladies fébriles, ne modifient d'une façon tout à fait désavantageuse les caractères de la voix, même lorsque le larynx conserve son intégrité complète. Toutes les parties de l'appareil respiratoire concourent à la fonction du chant, et la solidarité qu'elles ont entre elles à cet égard est telle que l'altération la plus légère de l'organe le plus accessoire enlève à la fonction tout ce qui en fait l'attrait. Les chanteurs le savent bien et évitent tout refroidissement avec un soin minutieux. Ils savent que les températures excessives leur sont funestes, et que la seule respiration d'un air trop chaud ou trop froid peut leur causer un grave préjudice, même alors qu'ils n'ont pas ressenti les symptômes immédiats du refroidissement. Au surplus, il est juste de dire qu'un chanteur ne possède la plénitude de sa voix que dans l'état de santé parfaite. Les troubles digestifs même ne sont pas sans influence; ceux de la menstruation, à leur tour, troublent la voix chez certaines femmes, au point de les forcer au silence. Les troubles vagues qui précèdent quelquefois à de longues distances l'apparition d'une déchéance organique qui se prépare, amoindrissent dans une énorme proportion les facultés des chanteurs, et peuvent donner lieu aux plus grandes incertitudes de diagnostic, lorsque ces perturbations fonctionnelles précèdent de longtemps les lésions saisissables.

Il n'est pas étonnant que dans l'exercice d'une fonction qui exige le concours de tant d'engins divers, le système nerveux ait un rôle important. Son influence peut se faire sentir directement ou par action réflexe. L'action directe est celle qui s'exerce sur les muscles phonateurs; il existe en effet de véritables états pathologiques sans lésion apparente, états qui ne sont caractérisés que par une aptitude moindre de l'organe à l'exécution de certaines parties de l'art.

Le chant dans ses variétés presque infinies met en jeu tous les muscles dont l'action influe sur l'entrée ou sur la sortie de l'air. C'est par une étude détaillée que les chanteurs apprennent même à respirer; ils exercent à l'action isolée les muscles et même les faisceaux de leurs muscles comme les pianistes exercent à une action indépendante les extenseurs et les fléchisseurs de chacun de leurs doigts; c'est en combinant les actions musculaires et en les analysant dans leurs plus minces détails qu'ils arrivent à donner à la voix la souplesse, la légèreté, l'étendue et l'ampleur qu'elle doit avoir tour à tour. S'il vient à perdre la faculté de régler à tout instant et dans toutes ses parties l'émission de sa voix, le chanteur est exposé à des accidents qui le forcent à renoncer à la scène. Que faire d'une voix qui peut détonner dans un son filé ou que l'on ne peut plus conduire, par transition harmonieuse, d'un registre à

un autre? L'organe vocal, en tant qu'appareil de chant, est aidé de tant de ressorts plus ou moins éloignés, plus ou moins complexes, que le moindre obstacle interrompt le jeu normal de l'appareil.

On connaît l'influence indirecte ou réflexe du système nerveux, et celle qu'exercent les impressions morales et toutes les causes de débilitation cérébrale. N'est-il pas connu de tout le monde que l'émotion d'un début enlève souvent à l'artiste une partie de ses moyens? Toutes les émotions, colère, passion, désirs.... toutes les causes, en un mot, d'épuisement de l'influx nerveux, fatigues intellectuelles ou physiques, agissent dans ce sens. Les fatigues vénériennes sont au premier rang et leur influence est telle que, souvent répétées, elles peuvent amener rapidement une altération irrémédiable de la voix.

Les sensations de strangulation, de corps étrangers laryngés qui sollicitent à avaler à vide ou qui se rapprochent de la sensation de douleur des hystériques, coïncident presque toujours chez les chanteurs avec une altération de la voix. Il n'existe cependant pas de lésion dans ces cas; Krishaber se croit en mesure de l'affirmer après des examens laryngoscopiques fréquents et minutieux. Que l'on s'informe, d'ailleurs, de la santé générale des malades, et on retrouvera chez eux la trace d'autres troubles nerveux légers, ou d'une irritabilité excessive auxquels il sera facile de rattacher les symptômes laryngés. A l'appui de cette opinion, on verra les troubles s'amender sous l'influence de médicaments antispasmodiques ou même simplement d'une hygiène prudente.

Il faut proscrire, autant que possible, l'usage des aliments excitants tels que le café, les alcooliques, etc. Non seulement ils donnent d'une façon générale un stimulus nuisible au système nerveux, mais ils ont, même localement, une mauvaise influence. L'action funeste qu'exerce sur la muqueuse pharyngo-laryngée la fumée du tabac, l'usage du café et des alcooliques est incontestable.

L'hygiène, en somme, est sévère pour les chanteurs qui, à vrai dire, sont les serviteurs d'un organe extrêmement impressionnable. Sous le nom d'asynergie vocale, Krishaber et Peter ont signalé en détail les innombrables causes d'altérations, que nous ne pouvons qu'effleurer ici, de la voix chantée. S'il est vrai que de tous les musiciens c'est le chanteur qui dispose de l'instrument le plus mélodieux et le plus complet, on comprend aussi que, par un juste retour, on lui doit les plus grands soins et les plus grands sacrifices, le chanteur ne conservant sa voix que s'il est sobre, heureux et bien portant.

Nous pouvons enfin, sans sortir du rôle d'hygiéniste, signaler le danger des mauvaises méthodes de l'enseignement de chant. Nous pouvons recommander de ne pas pousser les études au delà de l'étendue naturelle de la voix; il n'est pas de plus fâcheuse méthode que celle qui consiste à vouloir faire un ténor d'un baryton ou d'un mezzo-soprano un soprano, en un mot, à transformer les registres. Le développement de la voix doit être poursuivi dans l'étude du médium; et il ne faut chercher qu'avec les plus grands ménagements à étendre le registre de la voix au delà des limites qui lui sont assignées par l'organisation anatomique des cordes vocales et de leurs annexes.

Au delà de ces conseils généraux nous entrerions dans le domaine de l'enseignement du chant. Il faut reconnaître d'ailleurs qu'avec les travaux de Garcia, de Bataille et de Segond cet enseignement est entré dans une phase rationnelle.

Bataille, tout particulièrement, n'a formulé les règles de sa méthode (Enseignement du chant) qu'après s'être livré à des études anatomiques approfondies, et à des expérimentations physiologiques poursuivies sur lui-même avec une patience et une habileté peu communes (Nouvelles recherches sur la phonation, 1861), et après avoir acquis une compétence indiscutable. C'est à ses travaux consciencieux que l'on doit en grande partie l'établissement d'une méthode rationnelle de l'enseignement du chant et c'est aux principes qu'il a précisés qu'il convient de se rapporter.

ACCIDENTS PROFESSIONNELS SUCCÉDANT A UNE INTOXICATION ET PROFESSIONS QUI LES PROVOQUENT

Saturnisme.

Il serait presque impossible d'énumérer toutes les causes pouvant amener le développement de l'*intoxication saturnine*. On la voit apparaître, en effet, dans les milieux les plus opposés, sous l'influence des travaux les plus différents et favorisée par les circonstances les plus diverses.

Les causes déjà connues de l'intoxication saturnine peuvent être ramenées à trois chefs principaux : 1° le travail dans les mines de plomb ; 2° la fabrication de certaines préparations de plomb ; 3° enfin les travaux professionnels dans lesquels le plomb est employé pur ou sous forme de préparations diverses.

I. — Mines de plomb.

Le docteur Francisco José Bages a habité pendant de longues années au voisinage de la Sierra de Gador, où se trouve, entre autres produits minéraux, la *galène* ou *sulfure de plomb*, exploitée par une population de 12 000 individus environ. On y compte chaque année 400 à 500 coliques de plomb (*emplomados*). Bages remarque que le plus grand nombre d'accidents s'observe l'été ; ce qui s'explique par ce fait que, tandis que l'hiver est employé à l'extraction du minerai, les mois de juillet, d'août et de septembre sont réservés pour le bocardage de la mine, qui se fait à sec ; c'est donc à cette époque que les ouvriers sont exposés à un nuage de poussière continu[1]. Les ouvriers employés au *triage* du minerai souffrent de deux causes d'insalubrité : le mauvais air des fosses et la privation de la lumière. Ceux qui opèrent le *grillage* sont surtout exposés aux inhalations des molécules de plomb. Hirt remarque qu'en Saxe sur 1 000 individus travaillant à l'extraction du plomb, il y en a 870 atteints d'affections saturnines. L'âge moyen de ces ouvriers est de quarante-deux ans ; leur mortalité est de 18 p. 100 par an.

Ces accidents paraissent moins communs en France : sur 85 ouvriers employés aux fonderies de Poullaouen (Bretagne), Testard, en 1836, en notait seulement 10 atteints en deux ans. Je n'en ai moi-même constaté qu'un très petit nombre dans

1. *De l'intoxication saturnine observée chez les mineurs de la Sierra de Gador comparée à celle qu'on observe chez les fabricants des diverses préparations de plomb*, par le docteur D. Francisco José Bages. *Gaceta méd. de Madrid*, 1861.

l'usine de plomb argentifère de Pont-Gibaud (Auvergne). On sait que les ouvriers qui extraient l'argent des différents minerais riches en plomb sont soumis également à l'influence du saturnisme.

Les ouvriers employés dans les usines de zinc sont très souvent atteints d'accidents saturnins en raison de la présence constante de plomb dans la blende de 1 à 4 p. 100 environ. Une usine de Silésie a compté en sept ans 427 cas de coliques de plomb, 169 cas de douleurs, 109 cas de paralysie saturnine; une autre, 118 cas d'intoxication saturnine traités à l'hôpital en trois ans.

Dans les usines de Westphalie et de la province Rhénane les cas d'intoxication sont plus rares.

II. — Ouvriers fabriquant les diverses préparations de plomb.

Nous rangeons parmi ces ouvriers ceux qui fabriquent le *blanc de céruse*, le *minium*, la *mine orange*, la *litharge*, le *chromate de plomb*.

La *fabrication de la céruse* a été considérée comme la principale cause de l'intoxication saturnine. Aussi a-t-elle été l'objet de toutes les plaintes et de tous les essais de perfectionnement. Une Commission, composée de membres des *Comités des arts et manufactures d'hygiène publique*, fut chargée d'étudier la question de la suppression de la fabrication et de l'emploi du blanc de plomb. Cette Commission, dont Tardieu était le rapporteur, conclut qu'il n'y avait pas lieu d'interdire la fabrication de la céruse, ni son emploi dans les travaux de la peinture; mais qu'il importait d'assurer, à tous les ouvriers que la fabrication emploie, les bienfaits des perfectionnements déjà réalisés; et, dans ce but, le ministre prescrivit de préparer un règlement général applicable à toutes les fabriques, ainsi qu'une instruction sur l'emploi de cette substance. Il est à regretter que cette étude ait été abandonnée.

Dans un rapport lu à l'Académie des sciences le 19 décembre 1849, une Commission composée de Pelouze, Rayer et Combes, rapporteur, a conseillé les précautions suivantes :

« La substitution des procédés mécaniques au travail manuel dans les opérations où les hommes sont obligés de toucher ou de manier la céruse;

« L'intervention de l'eau dans la séparation des écailles et résidus de plomb, la pulvérisation de ces écailles et le criblage qui le suit;

« La substitution du moulage en prismes ou en briques à l'empotage de la céruse broyée à l'eau;

« Le broyage à l'huile dans la fabrique même, à l'aide d'appareils convenables, de la céruse qui subit cette manipulation avant d'être mise en œuvre;

« La clôture, dans des chambres isolées des ateliers, de tous les mécanismes servant à la pulvérisation, au tamisage, au blutage à sec de la céruse, lorsque ces opérations sont indispensables.

« On préviendrait l'issue de la poussière par les ouvertures nécessaires à l'introduction des matières et au passage des arbres de transmission du mouvement, par des courants d'air dirigés vers l'intérieur des chambres, qui seraient, à cet effet, surmontées d'un tuyau, en forme de cheminée, s'élevant au-dessus du toit, en faisant tourner les arbres de transmission dans des anneaux de matière élastique ou des

bourrelets constamment humectés et fixés aux parois. Enfin, on complétera ces mesures par une ventilation très active des ateliers et des précautions hygiéniques d'une observation facile aux ouvriers.

« Ceux-ci doivent avoir des vêtements spécialement consacrés aux heures de travail, restant à l'atelier, ainsi que des gants qu'ils mettront toutes les fois que cela sera possible.

« Il faut défendre à l'ouvrier de quitter l'atelier sans s'être livré à des ablutions dans lesquelles il entrera une solution d'acide sulfurique, et sans avoir fait usage d'une brosse à dents. Enfin on a conseillé que ceux qui manient le blanc de plomb desséché fussent munis d'un respirateur.

« L'alimentation ainsi que le séjour des aliments dans l'atelier doivent être interdits. »

De grands progrès ont été réalisés dans la fabrication de la céruse, notamment à Paris et sur l'initiative de M. Expert Besançon.

L'usine de Clichy. où la proportion de saturnins était sensiblement plus considérable qu'à Paris, employait pour une large part le procédé de Clichy. La litharge était transformée en acétate de plomb au moyen de vinaigre de bois rectifié, puis en carbonate au moyen d'un courant d'acide carbonique.

A l'usine de Paris qui fonctionne toujours on employait seulement le procédé hollandais, qui consiste à faire agir sur le plomb métallique l'oxygène de l'air et le vinaigre de manière a obtenir de l'acétate de plomb qui se convertit en carbonate sous l'action d'acide carbonique dégagé du fumier de cheval.

Les opérations successives sont :

1° Le fusin, ou plomb qui est coulé dans des formes (*grilles*);

2° Le *montage* des fosses : rangement par alternance des couches de pots à vinaigre, de grilles de plomb, de fumiers, de madriers;

3° Le démontage suivi de l'épluchage et du décapage des grilles partiellement transformées en carbonate;

4° Le broyage des écailles.

5° La confection de céruse à l'huile ou de trochisques.

Chacune des opérations expose à l'intoxication. La plus dangereuse est le broyage des écailles, qui ne va pas sans éclaboussures de bouillie de céruse, bien que l'opération soit faite en mouille.

Le décapage est également très dangereux en raison du détachement de poussières.

Dans l'usine Expert-Besançon toutes les opérations se font à peu près automatiquement, sans production de poussière : lavage de la céruse dans l'eau, passage dans l'huile qui se substitue peu à peu à l'eau, dessiccation. Grâce à ces mesures l'intoxication saturnine a presque complètement disparu de l'usine.

Il faudra s'attacher à faire disparaître l'usage de la céruse en poudre non moins dangereuse pour le fabricant que pour l'ouvrier qui l'emploie.

On s'efforcera de ne livrer la céruse que mélangée à l'huile dans la proportion de 10 d'huile p. 100.

A l'heure présente, les neuf dixièmes de la céruse qui sort des usines de Paris sont livrés sous forme de céruse broyée à l'huile.

Le *minium* est du plombate de protoxyde de plomb.

La fabrication comporte en premier lieu l'oxydation du plomb, sa transformation en

massicot ou oxyde jaune. Elle s'obtient en chauffant le métal au contact de l'air dans des fours à réverbères.

La masse en fusion est brassée au moyen d'un long ringard et l'oxyde formé est repoussé sur un plan incliné. On s'efforce de protéger l'ouvrier contre le dégagement de vapeurs qui sont attirées par une hotte aspiratrice. On a établi tout le long du bord de la hotte un tuyau percé de nombreux orifices, qui donnent lieu à un écoulement d'eau continu que l'ouvrier peut à volonté arrêter ou mettre en mouvement. Ce dispositif ménage ainsi entre l'ouvrier et la porte du four une nappe d'eau préservatrice qni diminue l'intensité de la chaleur rayonnante et qui entraîne vers le sol toutes les poussières qui tendent à franchir la limite d'aspiration de la hotte (Layet). On peut du reste substituer l'action mécanique à l'action manuelle de l'ouvrier.

Le massicot est détaché, broyé. On le transforme en minium en lui mélangeant une petite quantité de salpêtre et en chauffant le mélange.

Le broyage du minium, son tamisage son embarillage, sont des opérations fort dangereuses.

Sans nous arrêter aux autres préparations, nous nous occuperons de la fabrication du *chromate de plomb*. Thibaud, qui a observé un cas de mort à l'hôpital Saint-Louis, chez un de ces ouvriers, nous donne les renseignements suivants sur les procédés de travail usités.

1° La céruse est mise en proportion convenable avec la solution de chromate de potasse, puis tamisée.

2° Il se répand dans l'atmosphère une plus ou moins grande quantité de poussière de céruse.

3° L'ouvrier délaye la céruse avec les mains de manière à la réduire en bouillie très claire. Les mains baignent ainsi durant une demi-heure dans ce liquide dont l'absorption par la peau devient alors facile.

4° Cette bouillie est versée dans une chaudière contenant une solution de chromate de potasse. On fait bouillir le mélange pendant une heure environ, en ayant soin d'agiter avec un bâton.

5° La double décomposition opérée, on décante le chromate de plomb qui s'est précipité, on l'étend sur des planches de plâtre destinées à lui enlever une grande partie de l'eau qu'il retient; puis on le met à l'étuve, étendu sur des feuilles de papier, pour achever la dessiccation.

Les fabricants croient nécessaire, en outre, de *tamiser* le chromate pour fournir un plus beau produit. Ce travail, qui se fait dans un tamis ouvert au milieu d'un cabinet attenant à l'étuve, donne lieu à une volatilisation très abondante du chromate. C'est là une nouvelle source d'absorption de poussière nuisible.

III. — Travaux professionnels dans lesquels le plomb est employé en nature ou sous forme de préparations diverses.

Ouvriers des fabriques de plomb de chasse.
Étameurs.
Fondeurs de caractères.
Imprimeurs.
Lapidaires.
Tailleurs et polisseurs de cristaux.
Ouvriers des manufactures de glaces.
Potiers de terre.
Faïenciers.
Porcelainiers.
Verriers.
Vitriers.

Fabricants de potées d'étain.
— d'émaux de toute nature.
Ouvriers travaillant à la contre-oxydation du fer.
Fabricants de verre mousseline.
Doreurs sur bois et sur laque.
Teinturiers employant le sucre de plomb.
Ouvriers préparant certains vernis (noir d'imprimerie).
Peintres en bâtiments.
— en voitures.
— de décors, lettres et attributs.
— sur porcelaine.
Peintres et vernisseurs sur métaux.
Broyeurs de couleurs.
Fabricants de papiers peints.
— de cartes d'Allemagne.
— de cartes glacées.
— d'accumulateurs.
Dessinateurs en broderie.
Ouvrières en dentelles.
— en soie.
Couturières.
Ouvriers travaillant l'alpaga anglais.
Ouvriers travaillant aux boîtes de conserves de la marine.
Chauffeurs et mécaniciens.
Ouvriers travaillant aux métiers à la Jacquart.
Fabricants de bâches.
Cardeurs de crins.
Tisseuses de coton.
Dévideuses de laine colorée en orange.
Pharmaciens.
Gantiers.
Parfumeurs.
Fabricants de cosmétiques.
Ceinturonniers.
Affineurs.
Marteleurs de plomb.
Fondeurs de plomb.
Fabricants de soldats de plomb.
Fondeurs de cuivre.
Fondeurs de bronze.
Ferblantiers.
Bijoutiers, joailliers, orfèvres.
Polisseurs de camées.
Polisseurs de caractères d'imprimerie.
Bronzeurs pour étiquettes.

Quelques-unes seulement de ces professions nous arrêteront.

Pour la *fabrication du plomb de chasse*, on allie de 0,3 à 0,8 p. 100 d'arsenic; cette addition donne au plomb la propriété de former des gouttelettes parfaitement sphériques. L'alliage fondu est versé dans une sorte de cuiller percée de trous et tapissée de crasse de plomb. Il filtre à travers la crasse et tombe par gouttes, d'une très grande hauteur. Ces gouttes se solidifient dans leur chute.

Le fourneau de la chaudière destinée à la formation de l'alliage doit être établi sous une voûte de maçonnerie, de façon que les vapeurs arsenicales ne puissent se répandre dans le local.

Il faut aussi garnir d'une porte de tôle la bouche de la partie du fourneau où a posé la chaudière, de façon à pouvoir la fermer aussitôt après la projection de la matière servant d'alliage au plomb.

L'*étamage* a pour objet de recouvrir un métal facilement oxydable, comme le fer, d'une couche d'un autre métal non oxydable, plomb, zinc et étain, et de préserver ainsi le premier métal de l'oxydation qu'il éprouverait à l'air humide.

L'étamage proprement dit, ou le trempage du fer dans le bain de plomb destiné à le recouvrir, peut donner lieu à des phénomènes d'intoxication saturnine. Quant au trempage dans un bain de zinc, nous verrons plus tard comment il faut en interpréter les accidents. Préalablement les ouvriers ont été exposés aux inconvénients du décapage ou nettoyage du fer, qui se fait dans des bains d'acide sulfurique ou chlorhydrique plus ou moins étendu d'eau. Il en résulte, comme nous l'avons déjà vu, d'une part, l'influence des vapeurs acides sur les voies respiratoires, et de l'autre, l'action des liquides sur les mains et les bras des ouvriers qui donnent et mesurent le degré d'acidité du bain.

Les *fondeurs de caractères* se tiennent debout autour des creusets, leur moule d'une main, une petite cuiller de fer de l'autre; ils prennent le métal en fusion dans leur cuiller, le jettent dans le moule, donnent une petite secousse, jettent la lettre formée, referment le moule, le remplissent, le vident de nouveau. Ces mouvements

se succèdent, avec une rapidité telle, qu'un bon ouvrier peut faire 18000 lettres dans une semaine, ce qui implique, 3 000 fois par jour, les mouvements que nous venons de décrire. Des ouvriers habiles et très laborieux arrivent même à 5 000 lettres par dix heures. L'exagération du mouvement professionnel vient donc s'ajouter à l'influence nuisible des émanations.

Fromm a trouvé 1,61 à 1,95 p. 100 de plomb dans les poussières déposées dans les locaux des fabriques de caractères et 0,54 à 1,55 p. 100 dans les poussières en suspension.

L'habitude qu'ont les *imprimeurs* de mettre dans leur bouche ces caractères, composés de 67 parties de plomb sur 100 (antimoine 25, étain 5 et cuivre 3), ainsi que l'absorption de la poussière métallique qui se trouve dans la division des cases et qui s'attache souvent aux lettres qui y ont séjourné, explique suffisamment les accidents d'intoxication qu'on observe quelquefois chez ces ouvriers. Il faut remarquer que les imprimeurs sont beaucoup moins exposés que les compositeurs.

La cause des accidents saturnins que l'on observe chez les *lapidaires*, dit Requin, réside dans la roue de plomb recouverte d'émeri dont on se sert pour la taille de certaines pierres précieuses. Cette roue, s'usant rapidement, est remplacée à peu près tous les mois. Il se fait là ainsi, sans cesse, une imperceptible mais réelle dissémination du plomb en une infinité de subtiles particules qui s'attachent aux mains et s'introduisent dans les poumons et les voies digestives.

La meule est souvent en cuivre ou en fer, mais dans ce cas les dangers d'intoxications ne sont pas supprimés. En effet la pierre est *sertie*, c'est-à-dire enchâssée dans une petite coquille de cuivre, en forme de coupe de gland, à l'aide d'un alliage de plomb et d'étain qui enveloppe la pierre dont la partie à polir émerge seule. Des parties d'alliage sont donc attaquées par la meule au cours du polissage. Ajoutons que l'ouvrier doit fondre l'alliage chaque fois qu'il doit changer la face à polir.

Les *fabricants de vieux meubles*, pour donner la teinte au bois, se servent d'*enduits plombiques* (contenant, en proportion moyenne, 45 p. 100 de plomb); et c'est à cet enduit, dont la poussière de bois est imprégnée, que sont dus les accidents qui se développent chez les ouvriers *polisseurs* et *ponceurs de meubles*.

Le *polissage des glaces* et la *taille des verres et des cristaux* provoquent également des dégagements de poussière toxique. Le cristal est ainsi composé :

Sable très fin	300 parties.
Minium	200 —
Potasse	100 —
Groisil ou débris de cristal	300 à 500.

La pièce est dégrossie avec du sable, sur la meule ou roue de fer, qui reçoit d'un vase supérieur un léger filet d'eau. Elle est ensuite doucie sur une meule en bois, d'abord avec les boues de sable ayant déjà servi, ensuite avec de l'émeri. Enfin on la polit avec une roue en bois et de la potée d'étain; on termine le travail sur une roue en liège ou garnie de laine, et avec du colcotar (peroxyde de fer) très finement pulvérisé.

Le polissage des glaces se fait au moyen d'une glace plus petite, servant de molette, et de sable quartzeux grenu; l'on emploie ensuite du sable très fin; la pièce étant ainsi dégrossie, on donne le douci avec de l'émeri de plus en plus fin. Ce travail, long

et pénible, nommé savonnage, a surtout pour objet d'enlever les piqûres, les aspérités laissées par le sable. Il ne peut être fait qu'à la main. Dans une journée de onze heures l'ouvrier fait à peine 1 m. 50 de chaque côté. Enfin, le polissage parfait s'opère avec du colcotar aussi ténu que possible et des brosses garnies de feutre. Cette dernière opération s'exécute à l'aide de machines, dans de grands établissements.

Garrod a constaté, chez les polisseurs de glaces anglais, des accidents goutteux qu'il attribue à l'intoxication saturnine.

Les ouvriers qui, dans les cristalleries de Saint-Louis et de Baccarat, préparent le minium, sont des hommes venant de la campagne, et qui après leur travail ont à faire un trajet de quelques kilomètres. Ils alternent chaque semaine et travaillent en plein air durant cet intervalle. Grâce à ces mesures prophylactiques, les coliques saturnimes ont été évitées parmi eux.

Il existe chez les *polisseuses de camées* une cause d'intoxication saturnine que j'ai signalée à l'Académie de médecine [1]. Voici le travail auquel se livrent les ouvrières, travail que j'ai suivi sur place dans l'atelier même.

Une tige ayant la forme d'un cylindre, d'une longueur de 5 ou 6 centimètres environ, d'un diamètre de 1 centimètre, est fixée horizontalement sur l'axe d'un volant, auquel une pédale imprime un mouvement de rotation très rapide.

L'ouvrière présente de la main gauche, à l'extrémité de la tige, le camée dont elle veut augmenter ou diminuer les saillies ou les dépressions. On comprend sans peine quel dégagement presque incessant de poussières est provoqué par le frottement rapide et énergique du camée sur la tige. Or, cette tige est en plomb et les poussières qui se dégagent ne sont autres que des poussières plombiques.

La situation de l'ouvrière qui est penchée sur son travail aide à l'absorption; en outre, le cylindre est, à son extrémité libre, taillé à l'aide d'un burin qui a pour objet de former sur cette extrémité une sorte de bouton, porté sur un col rétréci, que les ouvrières nomment *scarre*. Il en résulte la projection dans l'air d'une foule de petits éclats métalliques. Mais, chez une malade que nous avons longtemps suivie, la cause d'intoxication était rendue plus puissante par le procédé suivant qu'elle avait imaginé. Tandis que sa main gauche présente le camée, de la main droite, à l'aide d'un pinceau, elle humecte souvent l'extrémité du cylindre plombique avec un mélange de vinaigre et de tripoli (ce procédé a l'avantage d'accélérer considérablement le travail et de le rendre beaucoup plus lucratif); de sorte que ce ne sont plus seulement des poussières de plomb métallique qui vont être absorbées, mais des molécules d'acétate acide de plomb, c'est-à-dire d'un sel extrêmemenl toxique, et le plus soluble des sels de plomb. Je n'insisterai pas sur l'aération et la ventilation insuffisantes d'une petite pièce dans laquelle fonctionnent quatre machines semblables, et où se pratiquent les manipulations nécessaires pour la fusion et le coulage des cylindres de plomb. En effet, toutes les rognures sont réunies, fondues dans une casserole et coulées dans un moule.

Il nous reste maintenaut à entrer dans quelques détails relativement à la fabrication.

Le camée, comme on le sait, est un silex à couches variées, que l'on sculpte en relief, plus rarement une coquille ou un coquillage.

1. A. Proust, *Nouvelle maladie professionnelle chez les polisseuses de camées*, Paris, 1878.

Le camée pierre, ou *camée dur*, est le plus généralement taillé dans des pierres que l'on nomme *onyx*, et qui en réalité sont des agates composées de couches alternatives de cornaline et de sardoine. La différence des teintes se distingue parfaitement à la coupe; la partie superficielle blanche repose sur un fond ardoisé; durant les opérations que subit la pierre, on voit la teinte ardoisée du fond se modifier et passer à un rouge grenadine ou groseille, tandis que la partie superficielle, demeurée blanche, augmente d'épaisseur; c'est cette partie blanche qui, sculptée, formera la figure ou partie en relief du camée.

Ces agates se rencontrent surtout au Brésil. Quelques-unes proviennent du Jura. D'autres silex sont aussi, mais plus rarement, employés : tels que les métis extraits du Jura, les grenats du Tyrol, les topazes d'Allemagne. C'est surtout en France et en Italie que sont gravées et polies ces pierres, qui, le plus souvent, nous arrivent taillées d'Allemagne.

Le *lapidaire*, c'est-à-dire celui qui taille la pierre et la façonne au gré d'un fabricant, appuie d'une main la pierre contre une meule en plomb, à laquelle il imprime avec l'autre main un mouvement rapide de rotation.

La pierre étant taillée, un ouvrier la plonge dans un bain d'acides, destiné à changer ou à accentuer sa coloration naturelle. Il y a là des mélanges d'acide (eau-forte, acide sulfurique, etc.) à des sels de fer, combinaisons multiples dont quelques-unes sont le secret de l'opérateur.

Enfin la pierre desséchée est livrée au graveur, qui dessine au crayon le sujet qu'il va buriner plus tard en promenant sur la pierre une longue tige de fer.

De même que le cylindre de plomb du polisseur, la tige de fer du graveur est mise en mouvement par un volant et une pédale. Elle est, à son extrémité élargie, aplatie et munie de petites dents. A diverses reprises, le graveur frotte sur cette extrémité un morceau de diamant humecté d'huile. Le diamant abandonne au fer les particules plus dures qui lui permettent de mordre plus facilement sur la pierre.

Ainsi donc, en résumé, la transformation de la pierre en camée se fait par quatre opérations successives.

1° La *taille* de la pierre, qui, pratiquée sur une meule en plomb, expose le lapidaire à l'intoxication saturnine.

2° Le *traitement* de la pierre *par le bain d'acides* qui doit modifier sa coloration. Un peu d'inflammation du côté des voies aériennes, due à l'absorption de gaz acides irritants, quelques brûlures aux doigts, un peu d'épaississement de l'épideme, sont les seuls inconvénients qui puissent être signalés.

3° La *gravure*, qui ne donne lieu à aucune affection professionnelle.

4° Enfin, le *polissage du camée*. C'est ici que se place la cause de l'intoxication saturnine que nous avons signalée.

Nous ne ferons guère que mentionner le *camée coquillage* et le *faux camée*.

Le *camée coquillage* est gravé à la main et poli sans intervention du cylindre de plomb. L'emploi du vitriol pour humecter l'extrémité du fusain donnerait, au dire d'un fabricant, une certaine raucité à la voix de l'ouvrier.

Quant au produit connu dans l'industrie sous le nom de *faux camée*, il s'agit simplement d'une substance solide, liquéfiée à la chaleur, puis coulée dans un moule où elle prend par le refroidissement sa forme définitive.

Ces deux industries sont aujourd'hui à peu près abandonnées.

Les *polisseurs de camée*, étant ainsi exposés à une cause constante d'intoxication saturnine, il serait nécessaire d'éclairer ces ouvriers sur la nature de leurs accidents qu'ils méconnaissent, et d'arriver à faire substituer au plomb un corps qui, comme le cuivre et surtout l'étain[1], possédant ses qualités physiques, n'en aurait pas les propriétés toxiques.

L'*émaillage* a pour but de recouvrir la surface d'un corps quelconque d'une couche vitreuse qui le rend inaltérable. Tous les émaux contiennent du plomb. Dans l'émail blanc, il entre 50 parties d'oxyde de plomb pour 40 de silice; dans l'émail jaune, 59 de plomb pour 32 de silice; dans l'émail bleu, 46 de plomb, 32 de silice. La poudre de cristal elle-même est un émail constitué par 40 parties de plomb et 60 de silice.

Les ouvriers *potiers*, *faïenciers*, *porcelainiers*, sont également exposés à l'intoxication saturnine dans le *vernissage* et l'*émaillage* des poteries. En effet, l'émail brun que l'on place à l'extérieur de certaines poteries est ainsi composé :

Minium	52	parties.
Manganèse	7	—
Poudre de brique fusible	41	—

Ces émaux sont broyés, réduits en poudre très fine, puis suspendus dans l'eau où l'on trempe les pièces destinées à être émaillées. Souvent, afin de rendre plus épaisse la couche d'émail qui les recouvre, les pièces ayant subi la trempe sont, à l'aide d'un tamis, saupoudrées d'un émail pulvérisé. Quelquefois c'est le minium qui constitue cette sorte de poussière. Enfin l'émail qui se trouve sous le pied des pièces est chassé au moyen d'une brosse.

Pour les trois années précédant 1899 le nombre d'intoxications relevées parmi les ouvriers des poteries et faïenceries anglaises a été de 1 085, soit un pourcentage de 4,9 pour les ouvriers, de 12,4 pour les ouvrières.

Le moyen le plus simple pour reconnaître dans la couverte de ces poteries l'oxyde de plomb non vitrifié et simplement fondu consiste à les mettre en contact avec l'acide acétique étendu, c'est-à-dire avec le vinaigre qui attaque et dissout l'oxyde de plomb à froid et plus facilement encore à l'ébullition. La présence du plomb dans la solution pourra être reconnue à l'aide des réactifs généralement usités en pareil cas.

Dans un rapport lu au *Comité d'hygiène publique*, Wurtz[2] a fait connaître un nouveau procédé de vernissage trouvé par M. Constantin, pharmacien à Brest. Ce procédé consistant dans la vitrification complète de l'oxyde de plomb au moyen du silicate de soude a donné des résultats prophylactiques importants. Le vernis plombifère ainsi obtenu, sorte de cristal étalé en couche mince à la surface des poteries, est inattaquable aux acides faibles et ne cède aucune trace appréciable de plomb aux liquides au milieu desquels on fait digérer ou cuire les aliments.

Enfin, un perfectionnement absolu a été obtenu par la substitution de la chaux à l'oxyde de plomb. Après avoir recouvert les poteries communes d'un vernis sem-

1. La malade qui a été le point de départ de notre travail a, suivant le conseil que nous lui avons donné, renoncé à l'usage du plomb et, après plusieurs essais, emploie l'étain, qui lui donne les meilleurs résultats.

2. *Rapport sur les derniers perfectionnements apportés dans le vernissage des poteries communes*, 27 juillet 1874.

blable au cristal, M. Constantin les enduit aujourd'hui d'un vernis analogue au verre ordinaire. Voici la formule d'un vernis incolore à base de chaux et de soude :

Silicate de soude alcalin à 50 degrés	100 parties.
Quartz en poudre (silice)	15 —
Craie de Meudon	15 —

Un vernis coloré en brun et très brillant a été obtenu par la substitution du peroxyde de manganèse au minium. Le dosage est le suivant :

Silicate de soude alcalin à 50 degrés	100 parties.
Quartz en poudre	15 —
Peroxyde de manganèse cristallisé	15 —

La *contre-oxydation du fer* a pour but de recouvrir la surface de ce métal d'une couche vitreuse qui le rend inaltérable et, en raison de sa propriété isolante, permet de fabriquer des crochets suspenseurs des fils télégraphiques, qui s'opposent à la perte du fluide électrique. Le travail s'exécute ainsi. On prépare des blocs d'un cristal particulier constitué par des débris de verre, de sable, de manganèse, quelques fondants et une forte proportion de minium. Ce cristal est réduit en poussière très fine, dans des mortiers dont un cheval fait mouvoir les pilons. C'est la première opération durant laquelle il se produit de la poussière ; un seul homme suffit à la conduire.

La poudre ainsi préparée passe aux mains de femmes qui recouvrent sa surface métallique d'une solution de gomme, puis agitent, à 1 ou 2 centimètres au-dessus de la pièce, un tamis chargé de poussière, dont la partie la plus ténue tombe sur la gomme qui n'est pas encore sèche et y adhère. Les pièces sont cuites au four ; après quoi le cristal, mis en fusion et refroidi, adhère fortement au fer. Pour les crochets télégraphiques, on donne généralement trois couches ; toutes sont appliquées par le même procédé.

La quantité de poussière que laissent tamiser constamment dix ou douze ouvrières est énorme. Ces femmes vivent donc dans une atmosphère chargée de poudre de silicate de plomb, qui se dépose en couche très apparente sur toutes les parties du corps, les cheveux, la face, le cou, les avant-bras. La main gauche qui tient l'objet tandis que la droite agite le tamis, est surtout atteinte par la poussière ; la déglutition la répand aussi dans les voies digestives. On a essayé de combattre ces causes d'accidents en plaçant les ouvrières en contact avec l'air extérieur. Le mur contre lequel sont installés les établis a été perforé vis-à-vis la place occupée par chaque ouvrière, et dans cette ouverture est fixé un tuyau de fer-blanc dont l'extrémité extérieure communique librement avec l'air venu du dehors. A l'extrémité intérieure est adapté un large tube de caoutchouc qui va se réunir avec l'ouverture buccale d'un masque garni d'une double soupape [1].

Beaugrand a cité des accidents analogues observés chez les ouvriers qui travaillent à la *vitrification des étiquettes en émail* appliquées sur les flacons, bocaux, etc., usités dans la chimie.

1. *Intoxication saturnine par le poussier de cristal chez des ouvrières travaillant à la contre-oxydation du fer*, par Archambault, Paris, 1861. Voir aussi un travail intéressant de Ladreit de la Charrière, sur cette même question.

La même nature de travail et le même ordre d'accidents par conséquent, se trouvent dans la *fabrication du verre mousseline*.

Du verre ordinaire, de deuxième ou troisième qualité, est orné de dessins variés qui se détachent sur un fond tantôt mat, tantôt transparent. Un émail renfermant une proportion considérable de plomb, et par conséquent beaucoup plus fusible que le verre, produit ces dessins, qui doivent imiter ceux de la mousseline brodée. Poggiale et Joulie ont trouvé dans l'émail blanc le plomb dans la proportion de 53 p. 100, et de 59 p. 100 dans l'émail jaune-paille et dans l'émail brun; l'émail bleu renfermait 46 p. 100 de plomb.

Deux procédés sont en usage pour la fabrication du verre mousseline. Dans le premier, l'émail est délayé dans l'eau, qui, mêlée à une petite quantité de gomme, forme un liquide épais. Des lames de verre sont soigneusement recouvertes, à l'aide d'une brosse, d'une couche uniforme de vernis blanc. L'enduit étant sec, l'ouvrier place sur la lame de verre une feuille de cuivre découpée à l'emporte-pièce; puis, avec une brosse très rude, il frotte de manière à enlever l'émail qui correspond aux découpures de la feuille de cuivre, dont le dessin se trouve ainsi reproduit. Il se débarrasse ensuite de l'émail détaché, à l'aide d'une brosse ou simplement en soufflant sur la lame de verre. Durant le travail, l'émail détaché par les frottements de la brosse se répand en poussière très fine au-dessus de la table. Les feuilles de verre ainsi préparées sont portées au four, où l'émail se trouve vitrifié.

Dans le second mode de fabrication, l'émail est appliqué sur le verre à l'état pulvérulent, les feuilles ayant été préalablement enduites d'une substance visqueuse qui peut être une solution de gomme ou de dextrine, ou de l'essence de térébenthine. On se borne quelquefois à les passer à l'étuve humide. L'appareil dont on se sert pour laisser pleuvoir la poudre sur le verre se désigne sous les noms de *tambour*, *caisse*, *chambre* ou *machine*. La poudre d'émail est mise en mouvement et ne tarde pas à former une espèce de nuage qui remplit la machine; on arrête alors l'action du soufflet. La poussière d'émail tombe peu à peu sur les châssis, traverse les parties du tissu qui ne sont pas ornées de dessin. Les ouvriers sont exposés à l'absorber lorsqu'ils ouvrent la porte et le tiroir de la machine au moment où ils enlèvent les châssis, et lorsqu'ils les brossent. Hillairet a cherché à déterminer la quantité d'émail qu'un ouvrier peut absorber par heure : la proportion en paraît être considérable chez les ouvriers qui brossent le verre, ainsi que chez ceux qui sont employés au travail de la machine, ou qui brossent les châssis de mousseline. Il a vu plusieurs ouvriers atteints d'intoxication saturnine[1].

Les *doreurs sur bois* appliquent, avant la feuille d'or, une couche d'un vernis composé de blanc de céruse et de litharge, détrempé dans l'essence de térébenthine.

De tout temps la profession de *peintre* a été considérée comme une des plus insalubres et comme exposant le plus à l'intoxication saturnine.

1. Voir, sur cette question : Hillairet, *Intoxication saturnine des ouvriers en verre mousseline* (communication à l'Académie de médecine). — Dumesnil, *Étude sur l'hygiène des ouvriers employés à la fabrication du verre mousseline.* — Gallard, *De la fabrication du verre mousseline; dangers auxquels sont exposés les ouvriers qui y sont employés, mesures à prendre.* — *Fabrication du verrre mousseline* (rapport fait au Conseil de salubrité par une commission composée de Combes, Bouchardat et Poggiale, rapporteur).

Toutes les couleurs claires sont à base de plomb ou de céruse et sont composées presque exclusivement de ce produit, la teinte étant obtenue par addition d'une quantité minime d'une autre couleur. De plus, pour hâter la dessiccation de l'huile employée dans la préparation des couleurs, on la mélange d'une petite quantité (2 à 3 p. 100) d'un produit appelé *siccatif* et qui est le plus souvent de l'huile de lin cuite avec 7 à 8 p. 100 de son poids de litharge.

Tous les peintres, à moins d'une propreté extrême dans leur travail, sont exposés à absorber le poison en portant à leur bouche leurs doigts maculés de peinture, soit pour manger, soit pour fumer la cigarette. Les spécialistes les plus menacés sont les enduiseurs, gratteurs et ponceurs.

Les enduiseurs appliquent sur les murs un enduit à base de céruse avec un couteau spécial, couteau à enduire. Beaucoup tiennent leur enduit dans la paume de la main et l'absorption du poison est facilitée par les érosions de la peau que produit le contact incessant du couteau à enduire.

Le ponçage à sec détache des poussières plombiques dont l'absorption est très active. Le ponçage peut se faire par voie humide après lessivage. L'insalubrité est moindre, mais ne disparaît pas. On emploie en effet une solution faible de potasse qui dissout les oxydes de plomb et corrode la peau, favorisant ainsi l'imprégnation.

Il est hors de doute que les dangers d'intoxication sont moindres chez les ouvriers attentifs, qu'un certain nombre de précautions plus ou moins faciles à suivre diminuent les chances de maladie (costumes rigoureusement enlevés après le travail, soins de propreté, etc.). Mais on ne saurait se flatter de voir les ouvriers s'y conformer toujours et, en pareil cas même, tout danger n'est pas supprimé.

Aussi l'hygiéniste doit-il favoriser le remplacement de la céruse par un composé inoffensif. Le composé existe et est connu depuis cent vingt ans. C'est le blanc de zinc ou oxyde de zinc présenté d'abord à l'Académie de Dijon par Courtois, préconisé en 1783 par Guyton de Morveau vulgarisé surtout depuis 1849 par Leclaire. Il ne coûte pas plus cher que la céruse, donne une couleur aussi belle qui ne noircit pas sous l'influence des vapeurs sulfhydriques. L'expérience de plus de cinquante ans a montré que le blanc de zinc peut être substitué avantageusement à la céruse, qu'il est inutile d'employer des siccatifs à base de plomb, que l'on remplace par des siccatifs à base d'oxyde de manganèse (Livache).

Une circulaire ministérielle en 1849 prescrivait de n'employer que le blanc de zinc dans les travaux de peinture et bâtiments de l'État et, en 1850, l'emploi de la céruse était interdit à bord des bâtiments de l'État. En 1901, après des avis du comité consultatif d'hygiène, du conseil général des bâtiments civils, une série de mesures ont été prises pour hâter cette substitution par les ministères du commerce, de l'industrie et des postes (25 mars 1901); des travaux publics (1er juin), de la guerre, de l'instruction publique, etc. Un grand nombre de municipalités ont également interdit l'emploi de la céruse dans les bâtiments publics.

La *fabrication des papiers peints* à fond blanc, rouge ou jaune, peut engendrer des accidents saturnins. Le fond blanc, en effet, est obtenu à l'aide du blanc de plomb ou céruse; dans les couleurs rouges, on ajoute souvent à la laque et au carmin du minium. Enfin les couleurs jaunes sont presque toutes dues à l'oxyde, à l'oxychlorure, à l'iodure et au chromate de plomb.

Cette fabrication comporte des opérations successives : *préparation de la cou-*

leur; *fonçage du papier*; *étendage*, *satinage et découpage* qui, toutes, exposent 'ouvrier à l'absorption des couleurs; mais le *satinage des rouleaux*, alors qu'ils sont très secs, est le plus dangereux de ces travaux; il se détache, grâce au frottement de la brosse, un grand nombre de molécules pulvérulentes plombiques. Le *veloutage* est aussi particulièrement redoutable. L'ouvrier, en effet, doit tamiser du drap, réduit en poudre fine colorée par du minium, sur des surfaces enduites d'une colle d'empois ou de gomme.

Les procédés sont les mêmes chez les *fabricants de cartes*, dites *de porcelaine*, préparées au blanc de plomb, etc.; il y a le fonçage, le satinage; et le *polissage au laminoir* oblige souvent l'ouvrier à rester penché sur son établi, absorbant ainsi la poussière toxique qui se dégage.

Pour obtenir sur les *tissus* des *dessins de broderies*, l'on procède par le décalquage :

1° Le dessin est tracé sur une feuille de papier, puis piqué;

2° Il est appliqué, poncé sur l'étoffe; puis on les maintient l'un et l'autre au contact, à l'aide de poids placés sur différents points de leur surface;

3° On fait ensuite pénétrer avec une ponce, à travers tous les trous du papier, une poudre résineuse de couleur différente de celle de l'étoffe; on obtient ainsi la reproduction exacte des contours du dessin piqué;

4° On fixe la poudre en appliquant ou passant un fer chaud sur le tissu.

Lorsqu'il s'agit de reproduire le dessin sur une étoffe noire, soie, drap ou velours, on emploie une poudre blanche, mêlée dans des proportions à peu près égales à une matière résineuse; cette poudre est la céruse ou blanc de plomb. Pour poncer convenablement un dessin, on est forcé d'avoir recours à une grande quantité de poudre, qui, sans cesse agitée par la ponce, se dissémine incessamment dans l'atmosphère.

Le dessinateur est en outre presque toujours courbé sur son travail, de telle sorte que chaque inspiration introduit une grande quantité de poussière dans la poitrine. La nature de l'étoffe joue également un rôle dans le développement des accidents, suivant qu'elle exige une quantité de poudre plus ou moins grande ou un temps plus ou moins long. Le tulle qui doit être *brodé jardinière*, dont les mailles sont larges, demande beaucoup plus de blanc et un temps quelquefois énorme pour que ce blanc se fixe sur le fil si mince qui en forme le réseau; il en est de même de certains cachemires imitation de l'Inde, sur lesquels il faut tracer des dessins extrêmement riches[1].

Les fleurs, qui constituent plus particulièrement ce qu'on appelle les *applications de Bruxelles*[2], exigent un travail long et minutieux, pendant lequel le fil employé à les fabriquer perd une partie de sa blancheur. Il en résulte que ces fleurs sortant de l'atelier présentent une couleur jaunâtre et doivent être blanchies avant d'être appliquées sur le fond blanc auquel on les destine. Cette opération de blan-

1. Thibault, *Note sur le développement des affections saturnines chez les dessinateurs en broderie sur étoffes, les ouvrières en dentelles*, etc., Paris, 1856.

2. *Sur l'emploi du carbonate de plomb dans la préparation des dentelles dites de Bruxelles, et sur les inconvénients de ce procédé*, par M. Chevallier (*Ann. d'hyg.*, 1847). — *Maladies des ouvriers employés au blanchiment des dentelles*, communication de Blanchet à l'Académie des sciences (6 déc. 1847). — *Notes sur quelques accidents éprouvés par les dentelières en application* (*Gaz. des hôpitaux*, 7 oct. 1852).

chiment se fait de la façon suivante. On place entre deux feuilles de papier de grande dimension plusieurs couches d'*application de Bruxelles* et de blanc de céruse, que l'on superpose régulièrement; puis on réunit les bords des feuilles de papier, de manière à empêcher autant que possible toute issue au blanc de plomb. Après quoi, le tout est placé sur un plan résistant pour être soumis à l'action d'un rouleau de bois, à l'aide duquel on frappe sur le papier. Cette opération, dont la durée varie suivant la quantité de fleurs que l'on veut blanchir, force la poudre à s'incruster dans l'émail du réseau et à se fixer sur chacun des fils qui le forment.

La céruse préparée à Bruxelles est employée de préférence, ayant sur celle de Paris l'avantage d'être plus grasse au toucher, d'un blanc éclatant, et d'adhérer plus facilement à la dentelle.

Les jeunes ouvrières chargées de ce travail observent rarement les précautions nécessaires pour empêcher la dissémination de la céruse. Quelques fabricants font opérer dans une cave, l'humidité donnant plus de poids à la poudre et diminuant ainsi sa tendance à se répandre dans l'atmosphère. D'autres ont recours à l'usage d'une espèce de boîte fermant hermétiquement. Toutefois les ouvrières absorbent de la poussière. Le danger s'accroît lorsque l'on fixe les applications sur le fond de la dentelle. L'ouvrière, courbée sur le carreau, aspire une grande quantité de céruse, avec laquelle, en outre, ses doigts sont continuellement en contact.

Plusieurs *couturières*, après s'être servi de *soie,* ont présenté des accidents d'intoxication saturnine; l'une d'elles ayant remarqué que chaque fois qu'elle mouillait ses doigts ou qu'elle passait le fils de soie dans sa bouche pour resserrer les brins, elle éprouvait une saveur légèrement sucrée, Chevallier fit acheter de la soie dans un grand nombre de fabriques; cinquante échantillons, tous trempés séparément dans une petite quantité d'eau, abandonnèrent une forte partie de leur poids. La matière pesante fut reconnue pour de l'acétate de plomb; 20 p. 100 de ce poison étaient mêlés à la soie. On avait pris un brevet d'invention pour ce mélange. Eulenberg, ayant fait l'analyse d'une soie noire ainsi chargée, a trouvé 17 gr. 71 de plomb dans 100 grammes de soie.

Les accidents saturnins, résultant de l'usage de telles soies, sont rendus plus fréquents encore chez les couturières, par l'habitude qu'elles ont d'amincir l'extrémité du fil en le passant dans leur bouche. En outre, elles cassent la plupart du temps ce fil avec leurs dents et gardent quelquefois la partie rompue dans leur bouche.

Réveil a cité un cas d'intoxication saturnine chez un tailleur occupé depuis plusieurs jours à tailler des *alpagas anglais.* Ces étoffes, en effet, peuvent contenir du sulfure de plomb ou de cuivre, ayant été trempées dans un bain renfermant un sel de plomb ou de cuivre; on les place ensuite dans une solution d'hydrogène sulfuré.

Certains *cordiers*, en faisant des *câbles avec du fil de fer galvanisé*, c'est-à-dire revêtu d'une couche de zinc, dans laquelle il entre une certaine quantité de plomb, destiné à le rendre plus liant, plus adhérent au fer, sont exposés à l'intoxication saturnine[1].

Quesnel a signalé un cas de saturnisme chez un ouvrier employé à la *fabrication des boîtes de conserves* de la marine[2].

1. Voir une observation du docteur Rouxeau (*Journal de médecine de l'Ouest,* 1876, 1er trimestre).
2. *Gazette des hôpitaux*, 15 déc. 1860.

Ces boîtes sont soudées de deux façons fort différentes : dans l'une la soudure est appliquée à l'extérieur des feuilles métalliques et n'a aucun contact avec le contenu, tandis que dans l'autre elle est appliquée à l'intérieur et en rapport direct avec les substances alimentaires. L'alliage qui sert à faire ces soudures contient habituellement 70 p. 100 de plomb; il ne peut pas manquer d'en céder aux substances alimentaires contenues dans les boîtes, surtout lorsqu'elles sont acides, et il peut en résulter des empoisonnements. La soudure pratiquée à l'intérieur n'offre d'ailleurs aucun avantage, elle doit être proscrite d'une manière absolue; c'est ce qu'a décidé le Comité d'hygiène, sur un rapport de Rochard.

Mais dans la fabrication des boîtes de conserves, la soudure n'est pas la seule source possible d'intoxication saturnine, le plomb peut y être également introduit par l'étain du fer-blanc qui, dans le commerce, en referme toujours quelques centièmes. En analysant des conserves de légumes, Gautier en a trouvé qui contenaient de 6 à 7 milligrammes de ce métal par kilogramme. Au port de Rochefort on s'est préoccupé de ce danger et on n'y emploie que du fer-blanc préparé sur les lieux et étamé à l'étain fin.

Une épidémie d'intoxication a été observée récemment à Paris dans deux arrondirsements. Elle avait pour cause l'usage de bois peints de démolition pour le chauffage du four d'un boulanger. Ducamp, qui fait à ce sujet une communication très intéressante à la Société de médecine publique (25 juillet 1877), donne ainsi le trajet suivi par la substance toxique.

Ce plomb est parti de l'avenue de l'Opéra et du boulevard Saint-Germain, attaché sous forme de peinture aux portes, fenêtres et volets de démolition. Il est ainsi arrivé (1re station) chez D..., marchand de matériaux de démolitions rue du Faubourg-Saint-Honoré. Les pièces les plus anciennes, vingt fois peintes et repeintes à la céruse, n'étant plus susceptibles d'être utilisées autrement, ont été transformées en margotins ou fagots. D..., le boulanger, est venu les y acheter et le plomb est ainsi arrivé jusque dans son four (2e station). Là le feu a détruit le bois et la céruse, mais celle-ci a laissé derrière elle un oxyde de plomb, qui s'est déposé à l'état pulvérulent sur la sole du four. On a retiré la braise, on a enfourné le pain, et le plomb s'est attaché sous ce pain, avec lequel il est sorti, pour arriver jusque dans boutique (3e station). C'est alors qu'il a commis un premier méfait. Les porteurs et porteuses employés à brosser le pain, en ont détaché une partie de l'oxyde toxique, qu'ils ont absorbé sous forme de poussière répandue dans l'air. Aussi, ont-ils été, de tous, les premiers et les plus gravement atteints. Le plomb s'est ensuite dispersé dans le quartier, et a fait une quatrième et dernière station sur la table de tous les clients de D....

A la suite de plusieurs faits semblables dus à l'usage de pain cuit dans des fours chauffés avec des bois provenant de démolitions et recouverts d'une peinture au blanc de céruse, la préfecture de police a formellement défendu aux boulangers d'employer désormais ce genre de combustible.

Le docteur Landrieux [1] a observé un cas d'empoisonnement provoqué par de la braise plombifère. La malade faisait presque exclusivement usage de cette braise, et il lui arrivait de placer la viande sur un gril. L'administration doit donc égale-

1. *Revue d'hygiène*, 1879, n° 10.

ment surveiller et interdire la vente de braise ou de charbon provenant de la combustion incomplète de bois imprégné de peinture.

Des accidents de même nature s'étant produits dans la ville de Lodève et à Saint-Étienne de Gourgos, la rumeur publique les attribua à la mauvaise qualité des farines employées par certains boulangers à la confection du pain; une première analyse des farines incriminées ne donna que des résultats négatifs; mais des cas plus nombreux et plus graves, dont cinq suivis de mort, ayant été signalés, un nouvel examen fut fait qui, cette fois, révéla dans la farine et dans le pain la présence d'une quantité de plomb suffisante pour expliquer tous les accidents observés. Tout d'abord, on ne sut expliquer comment du plomb avait pu être mélangé à la farine, mais on finit par reconnaître que ce métal venait des meules; en effet, lorsque ces meules se détériorent par l'usage et se creusent de trous plus ou moins profonds qui rendent leur fonctionnement incomplet, les meuniers ont l'habitude de combler les trous avec du plomb fondu ou avec du mastic à base de sels plombiques.

Il y a longtemps que des faits du même genre ont été observés et que défense a été faite aux meuniers de se servir du plomb ou de ses composés pour réparer les avaries de leurs meules; mais les faits lamentables que nous venons de citer prouvent que l'interdiction est méconnue; elle doit être renouvelée et soutenue par une pénalité sévère.

Layet, Manouvriez, Marmisse au Congrès d'hygiène de Paris (1878), Marguerite (*Revue d'hygiène*, 1879) ont cité plusieurs cas d'intoxication saturnine par l'usage de pains à cacheter colorés en rouge.

Les *chauffeurs* et *mécaniciens* manient et respirent très largement la céruse et le minium sous toutes les formes.

Des accidents saturnins, résultant de l'emploi des *fuseaux de plomb des métiers à la Jacquart*, ont été observés à Berlin. Les métiers, en mauvais état, se trouvaient placés sur un sol inégal, mal carrelé, quelquefois même sur la terre, où venaient se déposer des couches de plomb qui, se répandant dans l'atmosphère, devenaient une cause d'intoxication. On a conseillé, pour éviter cet inconvénient, le vernissage des cylindres de plomb et l'introduction, sous chaque métier, d'un dessous mobile, par exemple une couverture de laine, qui serait facilement enlevée et nettoyée chaque semaine [1].

Pour rendre les *bâches* inaltérables, on se sert, dans certains ateliers, d'une préparation dans laquelle il entre du sulfate de cuivre et de plomb.

Le *crin* étant quelque fois *coloré avec le sulfure de plomb*, les cardeurs de crin peuvent se trouver dans ce cas exposés à l'intoxication saturnine [2].

Certains accidents plombiques se sont produits chez les *tisseuses de coton*, par l'addition de la céruse aux apprêts, pour augmenter le poids du tissu. Ces faits sont rares aujourd'hui, la fraude s'exécutant au moyen du sulfate de baryte.

Chenet a publié plusieurs cas d'intoxication saturnine suivis dans mon service à l'hôpital Saint-Antoine, sur des *passementiers qui préparent les mèches à briquet*. Le coton employé, de qualité très inférieure, est trempé d'abord dans une solution de sel de plomb, puis dans une lessive de chromate de potasse et livré ensuite au fabricant.

1. *Gazette des hôpitaux*, décembre 1856.
2. *Studien über Blei Vergiftung*, von Edouard Hitzig. Berlin, 1868.

Les écheveaux bruts subissent un premier travail de *dévidage* pour former les *âmes* des *mèches*, c'est-à-dire leur partie centrale. Ce travail se fait au moyen d'une bobine mue à la main. L'ouvrier, qui de la main droite fait tourner la manivelle et de la gauche présente le cordon au dévidoir, se trouve placé de façon à absorber une grande partie des poussières, son visage étant au-dessus du métier. Cette partie du travail est sans contredit la plus malsaine. D'autres opérations (dévidage, tissage) se font à la vapeur et déterminent peu de poussière.

J'ai observé plusieurs accidents de cette nature chez des ouvriers préparant les mèches de *laine orange*, colorée par le chromate de plomb. Lancereaux et Sée ont cité des observations analogues. Tous ces cas étaient relativement sans gravité. Toutefois, postérieurement à la publication du travail de Chenet, un cas de mort s'est produit dans mon service. Il est donc nécessaire de modifier la nature du corps qui imprègne ce coton, en substituant au chromate de plomb un agent qui, comme le nitrate de potasse, présente à peu près les mêmes avantages, mais soit exempt du danger que provoquent les substances toxiques.

Le chromate de plomb est utile pour les articles de passementerie et de tréfilerie d'or et d'argent à cause surtout de sa résistance à la décoloration et parce que les pièces ainsi teintes ne sont pas attaquées par les insectes. On a signalé des cas assez nombreux d'intoxication chez les ouvriers guimpiers de Lyon qui manient le coton en flotte au jaune de chrome. Cazeneuve a proposé en 1894 l'interdiction de cette teinture. Le comité central, sur le rapport Napias, n'a pas donné suite à ce vœu.

Les progrès de l'industrie électrique ont donné naissance à une catégorie nouvelle d'intoxications saturnines professionnelles, celle des ouvriers des fabriques d'accumulateurs. Les accumulateurs sont des piles fondées sur l'électrolyse à l'eau acidulée et la propriété de certains métaux de se transformer très facilement en peroxydes sous l'action du courant électrique.

Les accumulateurs sont composés de deux lames de plomb appelées électrodes placées dans un vase contenant de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique. Introduit dans un courant fermé l'accumulateur est le siège de réactions chimiques ; l'acide sulfurique est décomposé, l'oxygène mis en liberté se porte sur l'électrode positive qui se recouvre d'une couche brune de peroxyde de plomb ; l'électrode négative se transforme en plomb spongieux. Quand, après avoir agi un temps suffisant, le courant est interrompu, on disposé d'une véritable pile capable de restituer, le moment venu, l'énergie électrique qui a été dépensée pour la former.

Les oxydes de plomb et le chlorure de plomb fixés mécaniquement sur les supports de plomb, constituent des électrodes plus facilement transformables encore (électrodes à formation hétérogène).

Les matières mises en œuvre dans la fabrication des électrodes sont éminemment toxiques, et chacune des opérations expose à l'intoxication saturnine, fusion du plomb, coulée dans les moules, sciage et ébarbage des plaques, préparation de la pâte de remplissage, introduction de celle-ci (empâtage), etc.

Les cas d'intoxication saturnine chez les ouvriers des fabriques d'accumulateurs ont été pour la première fois signalés en Allemagne par Sprenger en 1895 ; en France, Talamon, Proust, Drancourt se sont occupés de la question.

Dans certaines usines plus du dixième des ouvriers ont été atteints, 37 sur 252 à Hagen (Wutzdorff). Talamon a vu des ouvriers pris de coliques de plomb moins d'un

mois après leur entrée à l'atelier. Dans les usines examinées par Drancourt, 50 p. 100 des malades sont frappés dans les trois premiers mois, près de 80 p. 100 dans les quatre premiers. Les ouvriers les plus atteints sont les malaxeurs (30 p. 100) qui enduisent les plaques ou les tiges, ceux qui soudent les électrodes (37,5 p. 100), ceux qui taillent les électrodes et les plaques (30 p. 100), les coudent (10 p. 100) ou chargent les électrodes (8 p. 100).

Les ouvriers devront être munis de blouses de travail et de gants; la pâte doit être étendue au moyen d'une spatule de bois. Les opérations les plus dangereuses devraient être faites dans des locaux spéciaux séparés des autres ateliers comme le prescrit l'ordonnance allemande de 1898.

Armand Gautier a indiqué dans le tableau suivant la fréquence de l'empoisonnement professionnel par le plomb.

Professions.	Intoxication sur 1 000 ouvriers.
Fabrication du massicot et du minium	1 000
Travail de la céruse à sec	1 000
Fabrication de la potée d'étain	1 000
Dessoudage des boîtes de fer-blanc	280
Broyage des couleurs	104
Polissage des caractères d'imprimerie	18,5
Polissage des glaces et des camées	18,5
Émaillage	18,5
Fabrication de cartouches	18,5
Peinture en bâtiments	18
Fonderie de plomb et de ses alliages	18
Typographie	1,4
Étamage	1,4

Nous terminons ici cette longue énumération, en citant une dernière cause d'intoxication saturnine. Il s'agit des toiles cirées que l'on voit sur les voitures des enfants. La poussière qui se détache de ces toiles renferme une quantité importante de plomb.

Voies d'absorption du plomb. — Le plomb peut pénétrer dans l'organisme par quatre voies : le tube digestif; les voies aériennes; la peau; les muqueuses.

Mayençon et Bergeret, Hitzig ont constaté qu'après un certain temps d'absorption plombique par les *voies digestives*, il se fait une accumulation considérable de ce corps dans le foie et dans la rate. Ce mode d'absorption, n'ayant jamais été contesté, ne nous arrêtera pas plus longtemps.

On a beaucoup discuté la pénétration par les *voies aériennes*, que les expériences établissent cependant d'une façon évidente. Tanquerel des Planches a produit l'intoxication saturnine : 1° chez des chiens trachéotomisés, en introduisant des sels plombiques par la canule; 2° chez un chien enfermé dans une chambre récemment peinte à la céruse et dont il ne pouvait lécher les murs. Enfin ce même auteur a rapporté l'histoire d'une peintre qui, après avoir exercé seize ans sa profession sans avoir ressenti un trouble quelconque, entra dans l'usine de Clichy pour y tamiser la céruse et fut, au bout de huit jours, atteint de coliques de plomb.

L'intoxication saturnine par l'*absorption cutanée* est une question très intéressante et encore très controversée. Canuet paraît être arrivé à empoisonner des ani-

maux en les plongeant dans des bains d'acétate de plomb (1825). Plusieurs expériences tentées par Tanquerel étaient restées négatives; mais des faits récents, dus à Manouvriez, ou réunis par lui, paraissent établir l'absorption locale et directe par la peau. Les accidents saturnins siégeaient seulement ou prédominaient aux points le plus en contact avec les préparations de plomb, aux avant-bras chez les peintres, à droite chez les droitiers, à gauche chez les gauchers. Un homme qui piétinait la céruse était surtout atteint aux membres inférieurs. Dans deux observations publiées par cet auteur, il s'agissait de deux plombeurs de poterie de terre vernissée, dont le travail consiste à saupoudrer les pièces humides avec de l'alquifoux ou sulfure de plomb en poudre. Dans ce cas, des troubles de sensibilité se montraient seulement à la main qui agitait le tamis. La main, sur la paume de laquelle repose la pièce à saupoudrer, était protégée par cette pièce même contre les particules plombiques. Ces deux plombeurs ne se plaignaient d'aucun malaise. Ils avaient un liséré gingival.

Nous avons observé, à l'hôpital Saint-Antoine (1876), un peintre qui avait eu l'habitude de garder dans la bouche, du côté droit, de petits copeaux récemment peints. La langue et la face interne des joues présentaient des troubles de sensibilité générale dans cette même partie. Le sens du goût était également altéré de ce côté. Tout le côté gauche était indemne. Ce fait me semble établir, et l'absorption locale, et l'absorption par les *muqueuses*.

Nous ne traiterons pas ici dans son ensemble l'étude *symptomatique* et *anatomo-pathologique* de l'intoxication; nous envisagerons seulement quelques points d'un intérêt plus particulier.

Il se produit rapidement une hypoglobulie, cause puissante d'anémie. Les globules rouges du sang, modifiés dans leur nombre, le sont aussi dans leur forme et deviennent moins volumineux, moins souples et moins ductiles. De 4 500 000, chiffre normal des globules rouges par millimètre cube à l'état de santé chez l'homme, il tombe, chez les saturnins, de 3 700 000 à 2 700 000 (Malassez).

Le volume du cœur s'est accru, et Durosiez a signalé des endocardites et de la dégénérescence graisseuse du myocarde. Le tracé sphygmographique présente un plateau sur lequel existent deux ressauts ou grandes ondulations. La ligne de descente est finement tremblée.

Le liséré saturnin de Burton consiste en une coloration gris bleuâtre, ardoisée, du bord libre des gencives au niveau de la sertissure des dents. Il est considéré par les uns comme le résultat du dépôt de quelques molécules saturnines à leur passage dans la bouche, par les autres comme la conséquence de l'élimination du poison par les glandes buccales. Gubler a décrit chez les saturnins, sur la muqueuse des lèvres et des joues, des plaques ardoisées ou noirâtres, auxquelles il donne le nom de tatouage des lèvres et des joues. Elles sont passibles des mêmes interprétations que le liséré.

L'étude des autres manifestations cliniques de l'intoxication saturnine est faite avec tous les détails nécessaires dans les traités de pathologie.

Nous nous bornerons à signaler ici les principaux accidents. Accidents aigus ou subaigus : coliques de plomb, myalgies, arthralgies, paralysies, encéphalopathie, tremblements hystéricotoxiques. — Accidents chroniques : anémie progressive, néphrite, goutte, artériosclérose.

Prophylaxie. — Le moyen de défense le plus efficace consiste, en deux mots, à supprimer la cause du mal en renonçant au plomb et à ses composés dans la plupart de leurs emplois et en les remplaçant par un succédané inoffensif.

Nous avons vu que la substitution est généralement possible : blanc de zinc au lieu de céruse, coleotar au lieu de minium, siccatif à base d'oxyde de manganèse, vernissage à base de silicate de soude, emploi de l'acide métastannique pour le polissage des métaux, substitution de l'oxyde de zinc et de l'acide borique à l'oxyde de plomb, etc.

Là où la substitution est impossible on assurera une ventilation énergique pour entraîner les poussières plombiques. Les ouvriers devront faire usage de vêtements de travail qu'ils quitteront dans une pièce spéciale avant de sortir de l'usine.

Ils feront, avant la sortie de l'atelier, la toilette des mains, des ongles, du visage et de la bouche.

Ils prendront toujours leurs repas en dehors de l'atelier après avoir pris les soins de propreté indiqués ci-dessus.

On les préviendra surtout des dangers de l'abus des boissons alcooliques.

Ils sera prudent d'établir un roulement entre les ouvriers pour les postes dangereux.

Les bains sulfureux rendront des services incontestables et on en fera prendre aux ouvriers.

L'iodure de potassium donné d'une façon intermittente favorise l'élimination du plomb.

En Allemagne, des ordonnances édictées par le Conseil fédéral règlent l'installation et l'exploitation des fabriques de couleurs plombiques et d'acétate de plomb (8 juillet 1893). Les jeunes ouvriers ne peuvent être autorisés à y travailler ni à y séjourner. Les ouvrières ne doivent être admises que dans des ateliers ou pour des opérations qui ne les mettent pas en contact avec des produits plombiques.

On n'admettra à travailler que des ouvriers produisant un certificat médical attestant qu'ils ne sont pas rachitiques, ni atteints de maladies des poumons, des reins, de l'estomac, ni alcooliques. Si le travail comporte un dégagement de poussières, le nez et la bouche des ouvriers seront couverts de masques respiratoires ou d'éponges humides. Si les mains doivent être en contact avec des solutions plombiques elles doivent être graissées ou couvertes de gants.

Un médecin autorisé devra procéder une fois au moins par mois à une visite générale du personnel.

Il informera le patron de tous les cas d'intoxication et l'ouvrier dans ce cas ne sera admis à reprendre le travail qu'après guérison complète.

Un registre sera tenu signalant tous les cas de maladie.

D'autres lois visent les imprimeries et fonderies de caractères (31 juillet 1897), et les établissements pour la fabrication d'accumulateurs (11 mai 1898).

En Angleterre, des règlements spéciaux de l'inspection des fabriques visent la métallurgie du plomb, la préparation du bronze et d'autres alliages, la fabrication du massicot, des oxydes de plomb, de la céruse, des accumulateurs électriques, des coulées à base de plomb, les ateliers de peinture, l'étamage et l'émaillage des objets métalliques, les fabriques de poteries et de porcelaines, l'emploi du chromate de plomb.

Les règlements précisent à la fois les obligations des chefs d'établissements et des ouvriers.

L'examen régulier des ouvriers, la déclaration obligatoire de tous les cas de saturnisme figurent dans ces règlements.

L'efficacité de ces mesures est démontrée par la diminution régulière des cas d'intoxication saturnine.

Dans les établissements de poterie du Straffordshire le chiffre des cas était de 496 en 1897. Il tombait à 348 en 1898, 249 en 1899, 200 en 1900, 106 en 1901, 87 en 1902 (Oliver).

La législation suisse s'est inspirée d'idées analogues.

Constantin Paul a constaté que les ouvrières qui manient les composés plombiques ont de fréquentes métrorrhagies, qu'il considère comme cause des avortements. Cette influence de l'intoxication saturnine sur la mère est très remarquable. Une femme bien constituée, ayant eu plusieurs enfants bien portants, commence à manier le plomb; elle avorte une première fois, puis une seconde, ou ses enfants sont chétifs et meurent dans le premier âge. Si, dans cette situation, elle quitte sa profession, elle se rétablit, ses grossesses peuvent se mener à bien et ses enfants naître viables. Retourne-t-elle à son travail, les avortements recommenceront[1].

L'influence du père, quoique moins importante, est évidente. Les auteurs anglais avaient observé ce fait déjà signalé dans l'état sanitaire des potiers de Straffordshire. En outre, Roque, dans une série d'observations puisées à la *Salpêtrière* et à *Bicêtre*, a constaté des cas nombreux d'idiotie, d'imbécillité, d'épilepsie des enfants nés de parents saturnins non alcooliques. Ces parents ayant changé d'état et s'étant guéris de leur intoxication plombique, ont eu plus tard, d'après cet auteur, des enfants sains et bien portants.

Le Dr Balland, en 1896, n'a constaté, sur 236 grossesses relevées chez les femmes intoxiquées par le plomb, que 32 p. 100 d'accouchements à terme et parmi les enfants nés vivants et viables, 27 p. 100 seulement ont survécu.

Rennert a trouvé que l'intoxication saturnine retentit sur le produit 94 fois sur 100 quand les deux parents sont affectés, 92 p. 100 quand la mère seule est intoxiquée, 63 p. 100 quand c'est le père seul.

Accidents professionnels occasionnés par le cuivre.

En nous occupant de la santé des ouvriers en cuivre, nous n'avons pas en vue les ouvriers qni extraient le cuivre de la terre (mineurs), mais bien ceux qui mettent ce métal en œuvre. Chevallier a résumé les renseignements qui lui ont été transmis sur

1. D'après Constantin Paul, l'intoxication saturnine a provoqué les résultats suivants : *Intoxication saturnine*. A, *Des mères*. — Sur 27 grossesses, survenues chez 5 femmes : 22 avortements, 4 enfants morts, 1 seul vivant. — Sur 43 grossesses après intoxication : 32 fausses couches, 3 mort-nés, 2 vivants, mais chétifs. Une femme qui avait fait 5 fausses couches quitta sa profession et eut un bel enfant. Selon que les femmes quittaient ou reprenaient alternativement leur état, les enfants vivaient ou mouraient.

B. *Des pères*. — Sur 141 grossesses par pères saturnins : 82 avortements, 4 avant terme, 5 mort-nés. — Sur les 50 vivants : 20 morts de un jour à un an, 15 de un à trois ans.

14 vivaient, mais 4 seulement avaient passé trois ans, époque à laquelle les enfants peuvent être regardés comme ayant échappé à cette cause de mort.

certaines localités où l'on travaille le cuivre, et en particulier sur l'état de santé des ouvriers de *Villedieu-les-Poêles*, petit pays du département de la Manche, situé à cinq myriamètres de la mer, dans une vallée.

Les vents qui y règnent, de l'O. et du S.-O., portent les émanations vers les parties les plus élevées de la vallée; les arbres y sont revêtus d'une couche verdâtre de cuivre, et les bois brûlent avec une flamme bleue et verte. Dans les temps chauds, par un air calme, quand une petite pluie vient humecter la terre, on sent une odeur cuivreuse, résultat des vidanges et des eaux de fabrique répandues dans le voisinage.

Le nombre des ouvriers en cuivre y était alors de 480 :

1° *Chaudronniers*. — Cuivre rouge (bassinoires, bassins, casseroles).	320
2° *Fondeurs*. — Cuivre uni au zinc (flambeaux, robinets, poids, etc.)..	100
3° *Poêliers*. — Cuivre jaune (chaudrons)...........................	60

L'apprentissage commence dans les deux premières branches à 8 ou 9 ans; dans la troisième à 15 ans. Les coliques métalliques, rares dans les deux premières catégories, sont plus communes dans la troisième; les caractères en sont identiques à ceux de la colique de plomb. Les récidives peuvent amener à la longue la paralysie des extenseurs de la main, jamais la mort.

La profession de *chaudronnier* n'entraîne aucun inconvénient[1]; la manière dont elle est exercée exige des attitudes variées qui favorisent le jeu des organes. Il n'en est pas de même pour les *poêliers*, qui ne travaillent qu'au cuivre jaune (chaudrons, grandes bassines); leur genre de travail amène de notables changements dans l'habitude extérieure.

Deux ouvriers sont simultanément employés à la fabrication des poêles et se relèvent alternativement dans leurs fonctions. L'un d'eux, le *batteur*, tient sur une enclume un morceau de cuivre jaune qu'il dirige convenablement sous les coups du marteau. L'autre, le *trousseur*, debout en face de son compagnon, a les jambes écartées et tient à deux mains un marteau dont le poids varie de cinq à six kilogrammes. Il frappe à coups redoublés sur le métal. La première position, celle du *batteur*, entraîne les genoux en dedans, courbe l'échine dorsale et donne lieu à une inclinaison de la tête sur le côté gauche. La deuxième, celle du *trousseur*, détermine un ballottement continuel du ventre, que Chevallier considère comme la cause la plus efficace des coliques.

C'est par les vapeurs qui se dégagent au moment de sa fusion que le cuivre est absobé par l'*ouvrier fondeur*. En outre, il se répand dans un atelier peu aéré une assez grande quantité de fumée.

Les ouvriers *ébarbeurs* doivent débarrasser des barbes ou aspérités qui les recouvrent, les objets fondus qui sortent des moules.

Ce travail se fait à la main; l'ouvrier, penché sur son établi, absorbe les poussières métalliques qui se dégagent sous l'action de la lime, du frottoir ou de la brosse. Il subit ainsi l'influence spéciale tenant à la composition même de ces poussières et qui,

1. Cependant, d'après Thackrah, les chaudronniers sont gravement affectés par les molécules provenant du métal imparfaitement volatilisé, ou par le zinc ou la soudure de cuivre. Ces ouvriers, dit-il, ont généralement une mauvaise santé et souffrent d'accidents analogues à ceux des fondeurs.

dans l'ébarbage des objets de bronze et de laiton, n'est autre que l'action des sels de cuivre qui les recouvrent.

Le cuivre joue également un rôle dans le *bronzage*, art qui a pour but de donner à des objets de bois et de plâtre l'apparence du bronze; la pièce est recouverte d'une couche de colle et de vernis; puis saupoudrée, à l'aide d'un petit sachet, de poudre à bronzer, qui, en général, est composée par du cuivre en poudre, obtenu par précipitation de la limaille de laiton, ou de l'or mussif.

Les *horlogers* sont particulièrement exposés à l'absorption des particules cuivreuses, soit par les poumons ou les voies digestives. Perron, dans son travail sur les horlogers de Besançon, remarque que ces ouvriers ont le pouls fréquent, la peau chaude, la gorge sèche et sont généralement altérés. Bon nombre d'entre eux se plaignent de douleurs à l'épigastre, aux reins, à la tête ; beaucoup sont sujets aux indigestions, aux entérites, à la diarrhée ; quelques-uns seulement ressentent des picotements et de la constriction au pharynx. C'est là un véritable empoisonnement professionnel.

D'après quelques auteurs, on observe chez les *bijoutiers* la colique de cuivre; néanmoins Beaugrand, qui a été médecin de la Société des ouvriers de l'orfèvrerie Christofle, l'a considérée comme très rare; encore ne se montrerait-elle que chez les nouveaux ouvriers.

Desayvre a montré que les *limeurs de garnitures* de cuivre étaient quelquefois atteints de coliques de cuivre.

Le cuivre est également employé à la décoration des plumes pour les chapeaux de femme. Cette occupation consiste à tracer à l'aide d'un pinceau trempé dans un mélange de colle et de poudre métallique une ligne plus ou moins large et parallèle au bord de la plume. Cette poudre métallique, appelée brocart jaune, produit l'effet de la dorure[1].

Le *brocart jaune* ne se fabrique pas en France mais en Bavière; pour obtenir ce produit, on commence par laminer des feuilles de cuivre, de façon à les rendre aussi minces que possible. Ensuite on les concasse grossièrement à l'aide de pilons, puis on fait passer ces fragments dans des moulins spéciaux qui donnent des produits d'une finesse plus ou moins considérable. On traite le métal pulvérisé à l'aide de tamis plus ou moins fins; on a alors une poudre métallique très brillante ayant l'éclat de l'or; cette poudre est très dense et elle a des qualités adhésives très remarquables. Ce pouvoir adhésif est si énergique que ce produit ne peut être touché avec les mains ni avec un corps rugueux quelconque : papier, bois, etc., sans s'y attacher fortement.

Pendant les diverses opérations, surtout celle du tamisage, il s'élève dans l'air une poussière de cuivre extrêmement fine ; aussi les ouvriers en sont-ils couverts et peuvent-ils en introduire dans leur économie une quantité plus ou moins considérable. Jamais on n'a remarqué d'accidents dans cette industrie, et il est des ouvriers qui travaillent depuis plus de 40 ans et qui n'ont jamais éprouvé aucun phénomène d'intoxication[2].

1. Quand on veut donner à ces lignes l'aspect argenté, on emploie une poudre blanche métallique constituée probablement en grande partie par de l'étain et très vraisemblablement aussi par du plomb.

2. Voir, pour plus de détails, dans la *Revue d'hygiène*, 1879, n° 7, une critique très bien faite due au Dr Galippe à propos d'une observation d'un cas de mort attribué à la poussière de cuivre (observation Feltz, de Saint-Denis).

Malgré les différents faits que nous venons de citer, l'action du cuivre sur l'organisme n'est pas acceptée par tous les auteurs, et, comme nous allons le voir, cette question est très controversée. Nous citerons d'abord Ramazzini parlant des chaudronniers de Venise :

« En frappant le cuivre à coups de marteau, il s'en élève des miasmes qui pénètrent dans leur estomac et leurs poumons, comme ils le disent eux-mêmes; ils éprouvent la vertu rongeante et excitative des médicaments préparés avec ce métal, dont les parcelles s'introduisent dans le poumon avec l'air inspiré.... Si l'ouvrier est sujet aux maux de poitrine, il n'a point d'autre remède que de quitter son métier. »

Desbois, de Rochefort, dans une dissertation demeurée célèbre, sur les *ouvriers de Villedieu les-Poëles* [1], a tracé de leur situation le tableau le plus exagéré :

« Regnant ibi luctus communis, publicus dolor, squalor universus, habitus corporis macie livida torridus; ibi vultus et capilli sera crinita metiuntur; ibi vertigo, cæcitas, surditas, omnium sensuum hebetudo; colli, spinæ, artuumque distortiones. Totius corporis tremor et imbecillitas, juvenem, adolescentem, puerum quemque immaturo senio conficiunt; vix et illa dicernitur ætas. Quid causa est? Metallica de cælo ducitur anima, sedatur stanneo potu sitis, æreo pane vivitur; nec mirum, lucum eum incolunt ærarii mille Pyracmones, qui fabrica sua veneno, Jovem, Cererem et Bacchum indesinenter inficiunt. »

Cette effrayante description fut reproduite avec fidélité par Combalusier dans ses observations sur la colique de Poitou. Cependant les habitants de Villedieu-les-Poëles protestèrent. Gilbert, notable de la localité, réfuta ces assertions, et, par le dépouillement des registres de la paroisse de Notre-Dame de Villedieu, fit voir que la longévité était loin d'être chose rare, et que les septuagénaires et octogénaires s'y montraient aussi nombreux que partout ailleurs. Ces détails furent confirmés par le docteur Letellier, médecin de Villedieu : « Les coliques métalliques, dit-il, y sont extrêmement rares, à peine 15 ou 20 par an sur 4 à 500 individus employés au travail du cuivre ». Le savant et spirituel Bordeu s'est vivement attaché à réfuter les fantastiques accusations de Desbois, et il a cité divers exemples, notamment celui de Baygorri, près de Saint-Jean-Pied-de-Port, où l'on exploite une mine de cuivre, sans que les habitants attachés à ce travail, eux et leurs familles, en éprouvent le moindre inconvénient [2].

« Il est aisé de reconnaître partout, dit Briende [3], ces ouvriers en cuivre; ils ont, en général, le visage pâle et cadavéreux; leurs cheveux sont luisants, huileux et verdâtres; la toux chronique, l'asthme sec et tuberculeux, la phtisie de même espèce, la colique métallique sont les effets ordinaires des miasmes cuivreux qu'ils respirent continuellement et qui acquièrent toute la causticité dont ils sont susceptibles, dès qu'ils ont été humectés dans le corps humain. »

Mérat admet les coliques métalliques provenant de la manutention de différents métaux, mais il se demande si ces accidents ne tiendraient pas à des particules de plomb ou d'autres corps [4] mêlées au cuivre.

1. Thèse de Paris, 1751.
2. Voir aussi Houlès, Action du cuivre sur l'économie. Histoire d'un village (*Journal d'hygiène*, 1879).
3. Briende, *Soc. de méd.*, 1782-1783, p. 327.
4. Pâtissier distingue la colique de plomb de la colique de cuivre : pour lui, cette dernière ne réclame que l'emploi des émollients.

Aujourd'hui, le plus grand désaccord règne parmi les hygiénistes, au point de vue de l'intoxication cuprique. On peut diviser en trois classes les opinions différentes exprimées sur cette question.

A. Les uns contestent absolument au cuivre toute influence pernicieuse. Dans une Note publiée sur la santé des ouvriers qui préparent le vert-de-gris[1], Chevalier admet la parfaite salubrité de cette industrie. Il arrive au même résultat, dans son travail publié en collaboration avec Boys de Loury, sur la santé des ouvriers qui préparent le cuivre et ses alliages, en exceptant, toutefois, les fondeurs fondants[2]. Cependant plusieurs fabricants interrogés par Chevallier et Boys de Loury ont conclu à l'existence de la colique de cuivre, de malaises et surtout d'accès fébriles. D'autres en ont à peine observé quelques exemples. Quant aux symptômes décrits par Combalusier, Chevallier fait remarquer qu'ils paraissent se rapporter plutôt à la colique saturnine; ce n'est pas la peinture verte faite avec du vert-de-gris sur des barreaux de bois qui provoqua la mort ou de graves maladies chez sept personnes; les accidents eureut lieu parce qu'elles avaient employé l'oxyde de plomb, qui est très utile pour donner de la solidité à toute peinture.

Pour Galippe, il paraît parfaitement démontré aujourd'hui que, non seulement les ouvriers qui travaillent le cuivre et ses alliages, mais encore ceux qui préparent le verdet, n'en éprouvent aucun inconvénient, et la poussière fine qui s'élève lorsqu'on expose le verdet au soleil ne fait que provoquer une légère irritation à la gorge, comme le ferait toute substance pulvérisée[3]. En outre, pour Galippe, sauf peut-être dans le cas de suicide, l'empoisonnement aigu lui-même par les composés de cuivre ne doit pas être réalisable, tant en raison de la saveur horrible de ses composés que de leur propriété émétique énergique, qui suffisent à faire évacuer le toxique. Quant à la possibilité de l'empoisonnement lent, il n'y croit pas; car il déduit de ses expériences et de celles de Bourneville cette conclusion, qu'à petites doses la tolérance s'établit sans influence fâcheuse sur la santé[4].

Le docteur Toussaint, qui a fait des expériences à Kœnigsberg, divise ainsi les maladies des ouvriers qui travaillent le cuivre :

1° Des maladies causées par le froid;

2° Des maladies d'intestin, à la suite d'irritations mécaniques qui se présentent également chez les ouvriers des autres professions;

3° Des symptômes morbides causés par les métaux qui sont souvent mêlés au cuivre, comme le plomb, le zinc, l'arsenic. Mais le cuivre n'est pas un poison.

B. Cependant il est d'autres auteurs, en dehors de ceux que nous avons déjà cités, qui considèrent le cuivre comme toxique. Perron admet des phénomènes d'intoxication et Corrigan croit que le carbonate de cuivre est susceptible d'agir comme un poison lent, de produire de l'amaigrissement, la perte des forces, des coliques et un aspect cachectique.

C. Enfin, un certain nombre de médecins nient le caractère toxique du cuivre, tout en admettant qu'il exerce sur l'économie une influence nuisible.

1. *Ann. d'hygiène*, 1847.
2. *Id.*, t. XLIII et XLIV.
3. *Etude toxicologique sur le cuivre et ses composés*. Paris, 1875.
4. D'après Tardieu et Roussin, le sulfate de cuivre peut produire des accidents d'empoisonnement à la dose de 0,40, 0,50, 0,60. Au contraire, d'après Werber (*Traité de*

Dans les usines d'Imphy, il a été constaté :

1° Que, dans les ateliers où la fonte du cuivre se fait en grand, il n'y a jamais eu d'ouvriers malades ;

2° Que, dans le local où l'on s'occupe des alliages de cuivre et de zinc, de cuivre, de plomb et d'étain, des individus ont été incommodés par de violents maux de tête, par de la fièvre ;

3° Que, sur ceux qui travaillent à froid le cuivre de toute espèce, on a constaté de temps à autre quelques petites coliques ; jamais de maladies à proprement parler.

D'après Pecholier et Saint-Pierre, les ouvrières en verdet absorbent du cuivre et cependant leur santé est excellente, et elles ne ressentent jamais de coliques. Les poussières de verdet peuvent irriter, chez des personnes non accoutumées, les muqueuses des yeux et des voies respiratoires, et amener de légères ophtalmies, des angines sans gravité, de la toux. Afin d'éviter ces accidents, on devra engager les ouvrières à tamiser l'air qu'elles respirent, en plaçant au-devant des ouvertures des voies respiratoires un simple mouchoir attaché à la manière d'un cache-nez. Mais pour ces auteurs, au point de vue de l'hygiène publique, la fabrication du verdet est absolument sans inconvénient [1].

Maisonneuve, de Rochefort, qui a étudié l'influence exercée par les émanations cuivreuses sur les ouvriers des arsenaux maritimes, a constaté que dans quelques circonstances elle pouvait être délétère ; il a conclu :

1° Le travail et la manipulation du cuivre à froid sont inoffensifs ; mais dans les ateliers où les molécules d'oxyde ou de sel de cuivre voltigent dans l'air en grande abondance, leur pénétration dans les voies aériennes détermine de l'oppression et une dyspnée très intense, avec spasme bronchique et laryngien ;

2° La colique de cuivre, niée par quelques auteurs, existe ; elle est de courte durée et très peu grave.

Bailly, médecin d'une grande usine où plus de 500 ouvriers travaillent le cuivre, a communiqué à la Société des Hôpitaux (1873) un travail duquel il résulte que l'imprégnation lente de l'organisme par le cuivre est fréquente chez les individus qui manient ce métal. Le signe caractéristique de cette imprégnation est un liséré gingival bleu verdâtre, d'autant plus foncé qu'il est plus ancien, très marqué au niveau des incisives, manquant souvent au niveau des molaires, très adhérent et composé d'un acide organique et d'oxyde de cuivre. La présence du cuivre dans ce liséré est facilement décelée par le cyano-ferrure de potassium, qui en présence des sels de cuivre produit un précipité brun-rougeâtre caractéristique. Le liséré cuprique apparaît après deux ou trois mois de travail, quelquefois en moins de temps. Bailly le constate chez un ouvrier huit jours après son entrée dans l'usine. Sa disparition est très lente. Il persistait encore chez des individus qui avaient cessé le travail du

toxicologie pratique. Erlangen, 1869), la plus petite dose de sulfate de cuivre nécessaire pour empoisonner un adulte est de 28 grammes.

1. *Étude sur l'hygiène des ouvriers employés à la fabrication du verdet.*

2. Pecholier et Saint-Pierre injectèrent, à l'aide d'une sonde œsophagienne, deux grammes de verdet à une chienne : vomissements, diarrhée, affaissement. Trois jours après, la chienne étant complètement rétablie, on lui injecta en deux fois 6 grammes de verdet : la mort survint au bout de trois quarts d'heure. Le foie renfermait une grande quantité de cuivre.

cuivre depuis trois mois[1]. Dans les ateliers de polisseurs, où l'air est chargé d'une abondante poussière de cuivre, le métal se dépose sur les dents et y produit facilement le liséré; et dans les ateliers où l'on place et où l'on compte les pièces, là où il n'y a pas de poussière, on voit aussi survenir ce liséré. Les femmes, les enfants des ouvriers de cette usine, le présentent également[2]. Bailly croit qu'il n'y a pas là un simple dépôt du cuivre sur les gencives, mais que le liséré résulte d'une absorption du métal par les voies respiratoire, digestive ou cutanée.

Milon décrit ainsi les caractères de la maladie professionnelle :

« Saveur âcre, styptique, cuivreuse; sécheresse de la langue, sentiment de constriction à la gorge avec grande irritation; rapports acides et crachotement, puis nausées et vomissements tantôt abondants, tantôt avec beaucoup d'effort; tiraillements d'estomac, douleurs fixes dans cet organe; coliques violentes qui laissent après elles une impression douloureuse; déjections alvines souvent sanguinolentes, mêlées de mucosités blanchâtres; quelquefois ballonnement de l'abdomen, qui est douloureux à la pression; la peau est sèche; le pouls quelquefois serré, fréquent, ordinairement dur; la chaleur tantôt naturelle, tantôt élevée; soif ardente, anxiété précordiale, urines rares, abattement général, douleurs dans les membres, crampes nerveuses. »

Quant à la colique de cuivre, elle est caractérisée, pour Blandet, par des accès de douleurs abdominales qui s'accompagnent d'une prostration extrême. Le ventre n'est pas toujours indolent, et on observe tantôt de la constipation, tantôt, au contraire, de la diarrhée.

Toutefois, la colique de cuivre a été niée par beaucoup de médecins qui ont été à même d'observer les ouvriers en cuivre. Requin, Sandras, Vasseur (médecin d'une Société d'ouvriers fondeurs), Noiret (médecin de l'Association des bronziers), la regardent sinon comme imaginaire, du moins comme excessivement rare. Leurs observations n'ont pas porté sur les ouvriers travaillant à la fonte. Elles ont trait à ceux qui sont exposés aux particules cuivreuses seules (tourneurs, ciseleurs, ajusteurs[3]).

Les accidents (malaises et vomissements) frappent surtout les individus occupés dans de petits établissements où l'on prépare des alliages de cuivre dans lesquels ce métal est mêlé à une trop forte proportion de zinc; les ouvriers y subissent, en outre, l'influence fâcheuse d'ateliers encombrés, d'alimentation et de logements insalubres.

Enfin cette discussion ne serait pas complète, si nous ne disions que le cuivre existe dans l'économie animale; divers aliments et boissons l'y introduisent. Nous ne pouvons qu'indiquer ici très rapidement les preuves de l'existence du cuivre chez les animaux et chez l'homme.

En 1832, Sarzeau (*Jour. de pharm.*, t. XVIII, p. 654) trouve le cuivre dans la chair de bœuf (1 milligramme par kilogramme). En 1838, Devergie et Hervy le signalent chez l'homme et l'enfant nouveau-né (*Bull. de thérap.*, t. XV, p. 250). Plus tard, Devergie dose 30 milligrammes de cuivre dans le canal intestinal d'un

1. Bailly l'a vu survenir sur une cuisinière après le nettoyage de sa batterie de cuisine, et chez un soldat du génie, qui astiquait avec le pouce les boutons de sa tunique.

2. Corrigan avait déjà décrit un signe particulier à la suite de l'absorption du carbonate de cuivre, consistant dans la rétraction des gencives, avec un liséré d'un rouge-pourpre.

3. On comprend sous le nom d'ajustage les travaux qui consistent à raboter, percer, limer, tourner, buriner, finir, en un mot, les outils en métal et diverses pièces des machines. L'ajustage se fait à la main ou à la machine; l'ajustage à la main se divise lui-même, suivant qu'il est fait à l'étau ou avec des tours.

enfant de 14 ans, et 60 à 71 milligrammes dans celui de femmes adultes. En 1848, Deschamps reconnaît ce métal dans le sang humain, et Millon (*Jour. de pharm. et de chim.*, 3e série, t. XIII, p. 86) trouve de 0,5 à 2,5 de cuivre dans 100 de cendres de sang humain à côté d'une trace de plomb et de manganèse. Béchamp a confirmé ces expériences par une méthode analogue à celle de Millon, et dans un laboratoire où n'existaient pas de becs de gaz en cuivre[1]. Enfin, Gauthier, auquel nous empruntons ces détails, s'est assuré de l'existence presque constante du cuivre dans le sang normal de l'homme.

Quant à la présence du cuivre dans le foie, elle a été reconnue par presque tous les auteurs précédents et plus récemment par Raoult et Breton, qui ont trouvé 5 milligrammes de cuivre et 18 milligrammes de zinc par kilogramme de foie humain, ainsi que par l'Hote et Bergeron qui, d'après 14 dosages, n'admettent pas moins de 0 mgr. 7 et pas plus de 3 milligrammes dans la totalité du foie d'un adulte (*Comptes rendus*, t. LXXX, p. 270).

On voit donc que c'est bien à tort que certains auteurs, parmi lesquels il faut citer Flandin et Danger, et, de nos jours, Tardieu et Roussin, se sont inscrits en faux contre l'existence normale du cuivre dans l'économie humaine.

Nos aliments et nos boissons introduisent sans cesse du cuivre dans l'économie.

Dès 1817, Meissner en avait constaté l'existence dans un grand nombre de végétaux (*Journ. de Schweigger*, t. XVII, p. 340 et 436). En 1831 et 1832, Sarzeau (*Journ. de pharm.*, t. XVIII, p. 219, et t. XVI, p. 507) avait fait la même observation : ses expériences, déjà anciennes, mais très consciencieusement conduites, ont donné les résultats suivants :

	Cuivre par kilogramme.
Froment	4mgr,66
Café Bourbon	8 ,00
Farine (le cuivre reste dans le son)	0 ,67
Fécule de pommes de terre	0 ,00
Quinquina gris	5 ,00
Sang de bœuf	0 ,70

Un peu plus tard, Donnay avait trouvé par kilogramme 1 milligramme à 3 milligrammes de cuivre dans la fleur de froment; 3 mgr. 1 à 3 mgr. 3 dans la farine de seigle; 5 milligrammes dans les mélanges de recoupette et de son. Deschamps (*Journ. de pharm. et de chim.*, 3e sér. t. XIII, p. 9) était arrivé à des dosages très analogues[2].

Depuis, Commaille et Lambert ont confirmé ces recherches déjà anciennes et Duclaux a eu l'occasion de démontrer que le cacao et les chocolats contenaient normalement des quantités souvent très considérables de cuivre, de 0 gr. 005 à 0 gr. 125 par kilogramme de chocolats examinés (*Bull. de la Soc. chim. de Paris*, 1871, t. XVI, p. 35). (Bouchardat et Gautier.)

En résumé, si, au milieu de ces divergences, que nous avons voulu rendre saisissantes pour le lecteur en donnant d'aussi nombreuses citations, la réalité de l'in-

1. On sait qu'en Allemagne, Lossen avait objecté aux expériences de Ulex sur le dosage du cuivre dans les végétaux que les lampes à gaz en cuivre introduisaient ce métal dans les produits de l'incinération (Voir *Bulletin de la Société chimique de Paris*, t. V, p. 72, et t. VII, p. 163).

2. Cloez l'a aussi depuis peu de temps rencontré dans le sang d'un jeune chevreuil.

toxication cuprique peut être contestée, il n'en est pas de même de l'influence nuisible de ses émanations. Sans admettre le sombre tableau tracé par Desbois, de Rochefort, nous ne pouvons non plus conclure, avec Chevallier et Boys de Loury, à la négation absolue de la colique de cuivre.

Quant à l'absorption du cuivre, on ne saurait la nier; l'urine contient du cuivre; les cheveux, les fragments d'os, en renferment également, et Tardieu a reconnu la présence de ce métal dans les lames assez épaisses d'épiderme, faciles à enlever sur les mains calleuses de ses ouvriers, et en particulier chez un chaudronnier qui n'avait pas travaillé depuis quarante jours. La chevelure s'imprègne aussi de molécules cuivreuses qui finissent par y pénétrer, grâce à une véritable combinaison. L'analyse chimique a fait reconnaître que les cheveux contenaient souvent de l'acétate de cuivre en assez grande quantité. Chevallier lui-même a reconnnu la présence du cuivre dans l'urine; on en a également trouvé dans les os. Il y en avait aussi dans le foie et dans les reins[1].

Accidents professionnels provoqués par le zinc.

Le zinc a rendu à l'industrie un très grand service, en permettant de substituer, pour la peinture, le blanc de zinc au blanc de plomb, et en supprimant ainsi une cause fréquente d'intoxication saturnine.

Mais le zinc est-il lui-même inoffensif? Ne peut-il être à son tour cause d'aucun accident?

Nous rencontrons ici des avis différents.

L'exploitation métallurgiqne du zinc ne paraît pas être insalubre. Hirt constate que l'influence de l'oxyde de zinc sur les voies respiratoires est si faible que la statistique est à peu près nette à cet égard. Bouchut a observé chez les ouvriers occupés à l'*embarillage* du blanc de zinc, diverses éruptions, l'inflammation de la gorge et des bronches, affections qui paraissent être le résultat de l'action irritante des molécules poussiéreuses.

Bouvier a signalé des coliques chez un ouvrier employé dans une fabrique de blanc de zinc. Landouzy et Maumené de Reims ont cité quelques accidents chez les *tordeurs de fils galvanisés* destinés au ficelage des vins de Champagne. Ces fils avaient été fabriqués sans tous les soins nécessaires. Ils étaient recouverts d'une couche d'oxyde et de carbonate de zinc qui se répandaient dans l'atmosphère et qui étaient inhalés par les ouvriers pendant la *manutention des couronnes*, le *tordage des fils* et surtout le *battage des paquets*. Ces symptômes consistaient en angine, avec ulcération des amygdales, stomatite caractérisée par des pellicules blanchâtres sur

1. La fabrication des tarlatanes imprimées adoptées pour la confection des robes de bal et qui sont enduites d'une poussière métallique dite communément *poussière de cristal*, imitant l'or et l'argent, nécessite l'emploi de poussières de laine, de coton, d'étain, de cuivre sous diverses formes et de cristal.

Bergeron a pu étudier les diverses opérations de la fabrication des tarlatanes, interroger et examiner les ouvriers occupés, quelques-uns depuis de longues années, à cette fabrication, ainsi que des employés de commerce non moins exposés que les imprimeurs à l'action des poussières métalliques, et, ni chez les uns ni chez les autres, il n'a constaté le moindre fait morbide que l'on pût rapporter à leur profession.

La même innocuité existe pour les ouvriers qui fabriquent la poudre de cristal et pour les imprimeurs qui l'emploient. (Rapport au Comité d'hygiène, 1878.)

les gencives, de la salivation, de la fétidité de l'haleine. Il y avait en outre des coliques et de la diarrhée.

Layet a signalé des accidents du même genre chez les *tonneliers* qui se servent de *fils* et de *bandes de fer galvanisés*. Il fait observer toutefois que l'emploi du blanc de zinc est le plus souvent inoffensif, et il fait intervenir, comme cause morbide, l'action de l'arsenic qui se rencontre trop souvent dans le métal impur. Mais les accidents s'observent surtout lorsque le zinc est absorbé avec les vapeurs qui s'élèvent des creusets où ce métal est fondu, transformé en oxyde sous l'influence d'une haute température. Il en est de même chez les ouvriers qui plongent les plaques dans un bain de zinc fondu ; ces phénomènes, décrits par Brousmiche à Brest et par Maisonneuve, de Rochefort, ont été relatés par Blandet, chez des fondeurs en cuivre, sous le nom d'ivresse zincique.

« Les accidents débutent seulement le soir, après des journées de travail accablant, et deux heures environ après la sortie de l'atelier : fatigue de tout le système musculaire, engourdissement général, sensation de resserrement à la base de la poitrine, dyspnée, oppression, enchifrènement, râles sibilants, chaleur fébrile, tremblement dans les membres, crampes dans les extrémités inférieures, douleurs articulaires, vomissements, pas de céphalalgie, pas de coliques ni de constipation; terminaison vers le matin par une forte transpiration et par une expectoration abondante, épaisse, de crachats de couleur noirâtre et d'un goût douceâtre. » (MAISONNEUVE.)

Des accidents de même nature ont été signalées à Birmingham, sous le nom de fièvre intermittente des fondeurs en cuivre. Ils se remarquent chez les ouvriers qui fondent le laiton et plus spécialement chez ceux qui travaillent pour la première fois ou reprennent le travail après une assez longue interruption. On les attribue aux fumées d'oxyde de zinc.

Layet donne à ces phénomènes morbides une interprétation toute différente. Il fait remarquer que le bain de zinc fondu est recouvert à sa surface d'une légère couche de sel ammoniac. Pendant toute la durée du travail, on continue à projeter à la surface du bain, et sur la plaque de tôle, de petites quantités de ce sel. D'épaisses vapeurs blanches s'élèvent au-dessus du bain, quelquefois si abondantes qu'elles remplissent tout l'atelier. Ces vapeurs sont composées d'acide chlorhydrique, de chlorhydrate d'ammoniaque et doivent contenir une très minime quantité de chlorure de zinc. Ainsi que les ouvriers eux-mêmes, Layet pense que les troubles pathologiques sont occasionnés par l'action sur les muqueuses des vapeurs d'acide chlorhydrique et de chlorhydrate d'ammoniaque, à laquelle vient s'ajouter un autre ordre de causes tout aussi actives ; ce sont : la chaleur continuelle à laquelle sont exposés les ouvriers; les transpirations abondantes qui en résultent; la fatigue musculaire, conséquence d'un travail trop prolongé, et le passage du chaud au froid. D'après Layet, les *ferblantiers* aussi éprouvent des accidents de ce genre lors de l'immersion des feuilles de tôle dans les bains d'étain fondu.

Schlockow a observé chez les fondeurs en zinc une affection médullaire qui ne se manifeste qu'après dix ou douze ans de travail à la fonderie. L'ensemble symptomatique présente plusieurs points de ressemblance avec l'ataxie, mais s'en distingue par la conservation des réflexes tendineux, l'intégrité du rectum et de la vessie, les douleurs moins intenses, l'égalité des pupilles et le défaut des troubles

oculo-moteurs, l'intensité moindre des troubles de coordination. La démarche affecte plutôt le type paralytique qu'ataxique.

Botkin a cité un cas d'empoisonnement chronique par le zinc. Il y eut un amaigrissement continu, de l'affaiblissement, du catarrhe gastro-intestinal, enfin des troubles paralytiques portant sur le mouvement et la sensibilité. L'examen des urines y fit reconnaître la présence de zinc. Cependant le malade a guéri.

Accidents professionnels provoqués par le mercure.

OUVRIERS QUI EMPLOIENT LE MERCURE :

Ouvriers qui extraient le mercure des mines.
Ouvriers qui préparent les produits chimiques mercuriels (chlorure, iodure, etc.).
Étameurs de glace.
Fleuristes.
Empailleurs.
Photographes.
Bijoutiers et orfèvres.
Fabricants de draps imprimés.
— d'aniline.
Ouvriers qui damassent les canons.
Doreurs.
Ouvriers employés à la construction des bois pour poteaux télégraphiques.
Chapeliers.

Le mercure émet des vapeurs à toute température. Elles sont d'autant plus nombreuses que la température est plus élevée. Ces vapeurs, malgré leur densité, sont extrêmement diffusibles.

Merget s'en est assuré au moyen de l'azote d'argent ammoniacal qui noircit sous l'influence des vapeurs mercurielles. Il a trouvé ainsi la présence de vapeurs mercurielles à la hauteur du plafond des ateliers. Renk a trouvé de son côté le mercure à une hauteur de 4 mètres dans un atelier d'étamage de glaces.

Métallurgie du mercure. — En Europe les mines principales de mercure se trouvent à Almaden (Espagne), Idria (Autriche). Le mercure se trouve dans ces mines à l'état de cinabre (sulfure).

L'extraction et l'abatage du minerai sont en général peu dangereux, sauf dans les points où le mercure se trouve à l'état natif, en gouttelettes métalliques, comme c'est surtout le cas à Almaden. Le cinabre est grillé dans les fours enfermés dans des enveloppes métalliques étanches. Les gaz sortant des fours circulent dans des tubes de fonte, puis dans des serpents en grès et dirigés dans de grandes chambres en bois à joints bien étanches.

L'étamage des glaces était une des opérations les plus dangereuses. La mise en train s'effectue sur une table de marbre ou de pierre bien placée et parfaitement polie, sur laquelle est étendue une feuille d'étain. Sur cette feuille on verse d'abord une petite quantité de mercure qu'on étend avec un tampon de flanelle pour favoriser l'amalgamation; puis on verse de nouveau du mercure pour former une couche de mercure de plusieurs millimètres. Les impuretés qui surnagent enlevées, la plaque de verre bien nettoyée et bien asséchée est coulée dans le cadre de la couche mercurielle. Ces manipulations amenaient un grand nombre d'accidents dont on a pu diminuer la fréquence au moyen de précautions diverses.

Dans les ateliers de Saint-Gobain, Chauny et Cirey les ouvriers ne sont occupés à l'étamage que six heures par jour et 2 ou 3 fois par semaine seulement. Les

fenêtres de l'atelier sont largement ouvertes. Les tampons de flanelle dont l'ouvrier se sert pour étaler le mercure seront placés à l'extrémité d'une baguette ayant 1 m. 20 de long.

On a cherché à neutraliser les vapeurs de mercure diffuses dans l'air. On a dans ce but répandu de la fine fleur de soufre. Merget a proposé le chlorure de chaux qui formerait du calomel.

Meyer, à Saint-Gobain, a fait répandre sur le sol de la solution d'ammoniaque du commerce, tous les soirs après le travail, et a vu diminuer considérablement les cas d'intoxication.

Le conseil d'hygiène de la Seine conseille de répandre sur le sol une couche de rognures d'étain pour amalgamer le mercure.

L'étamage par le mercure est aujourd'hui remplacé le plus généralement par le procédé de l'argenture, beaucoup plus rapide et plus économique (Lamy).

La base du procédé consiste dans la réduction d'une solution alcaline du nitrate d'argent par un corps réducteur, et comme réduction on a successivement employé : en 1830 l'aldéhyde (Liebig), en 1843 les essences de girofle et de thym (Drayton), en 1857 l'essence de camomille (Wagner), puis le sucre de lait (Liebig), le glucose, la nitromannite, l'acide tartrique. On a reproché aux miroirs argentés de communiquer aux objets réfléchis une teinte jaunâtre. Bien que ce défaut soit à peine sensible on peut le corriger en donnant au verre une légère coloration rose ou bleue. On peut aussi employer le procédé Lenoir qui, en outre, rend le dépôt d'argent plus adhérent et le protège contre les émanations sulfhydriques qui le noirciraient. Ce procédé consiste à verser sur la glace aussitôt après l'argenture une dissolution étendue de cyanure de mercure dans le cyanure de potassium. Une partie de l'argent déplace du mercure qui amalgame immédiatement le reste et lui donne une plus grande adhérence. Au moment où la glace est recouverte de la solution mercurielle on la saupoudre d'une poudre de zinc très fine qui précipite le mercure et régularise l'amalgamation.

Plusieurs opérations sont dangereuses dans la *dorure au mercure*[1] : la préparation de l'amalgame d'or, la préparation des pièces et l'application de la dorure. Des vapeurs mercurielles s'élèvent en effet des bains de dissolution, ou des molécules mercurielles se volatilisent au moment de l'application de la dorure. On a signalé aussi l'absorption cutanée par le contact des mains avec l'amalgame d'or. Il y a encore une cause d'intoxication mercurielle dans la préparation des pièces avant l'application de l'amalgame ; elles sont imprégnées d'une dissolution de nitrate acide de mercure.

Quelquefois, les *figurines de plâtre* sont argentées par le procédé suivant : leur surface est frottée avec un amalgame dans lequel il entre parties égales de mercure, de bismuth et d'étain, puis elle est recouverte d'une couche de vernis.

Les *fleuristes*, en employant quelquefois les rouges de mercure, c'est-à-dire le sulfure, le bi-iodure et le chromate de mercure, sont exposées à l'intoxication mercurielle.

Chez certains *empailleurs*, l'emploi du sublimé corrosif occasionne aussi des

1. D'après Benoiston de Châteauneuf, les doreurs présenteraient une proportion de 8 phtisiques sur 100 malades.

accidents. Les *photographes* y sont également exposés en maniant le bichlorure de mercure.

La *préparation du fulminate de mercure* présente peu d'inconvénients au point de vue de l'intoxication mercurielle; mais elle offre un très grand danger à cause de la nature toxique des produits qui se dégagent pendant la fabrication.

Dans certains ateliers de *bijouterie* et d'*orfèvrerie*, on réunit les balayures, puis on les grille, on les lave, et les cendres ainsi retenues sont amalgamées. Le mercure est ensuite distillé.

Le sublimé est employé pour l'*imprimerie des draps* dans la *préparation de l'aniline*, pour *damasser les canons de fusils* et comme moyen de *conservation des bois* (poteaux télégraphiques).

On a observé à Berlin (1888) et à Buda-Pesth (Donath, 1895) des cas assez nombreux d'intoxication mercurielle chez les ouvriers employés à la fabrication des *lampes à incandescence*. Pour confectionner ces lampes on fait le vide dans des ampoules de verre qui sont ensuite fermées à la lampe. Le vide est obtenu au moyen de pompes pneumatiques à mercure.

Les intoxications s'observent dans les ateliers des pompes à mercure par suite du bris fréquent des tubes et de la projection du mercure sur le sol.

Les accidents ont disparu à Berlin à la suite de mesures réglant l'aération, la ventilation et le temps de séjour dans les ateliers.

Le mieux est certainement de supprimer les pompes à mercure et de les remplacer par les pompes mécaniques, comme celles de Malignani, dans lesquelles les pistons et les soupapes se meuvent constamment dans un bain d'huile.

L'industrie de la *chapellerie* nous occupera plus longtemps.

Les matières premières employées dans la fabrication des chapeaux de feutre varient suivant la qualité du produit auquel elles sont destinées. Les poils du castor, du lièvre, du rat musqué, du cachemire et du veau sont employés pour les feutres de première qualité. On se sert, pour les autres, de poils d'âne, d'agneau ou de chameau. Il faut que les poils arrivent à s'accrocher si bien les uns dans les autres, que, d'une certaine pression à laquelle on les soumet, il résulte un tissu appelé *feutre*, qu'on ne peut plus séparer qu'en le déchirant.

On commence par l'opération du *ségallage*, qui a pour objet de nettoyer les toisons, au moyen d'une carde fine, et de les battre pour en enlever la poussière; l'*ébarbage* et l'*éjarrage* consistent à couper ou à arracher de longs poils appelés *jarres*, qui ne peuvent pas se feutrer. Ces travaux préliminaires ne sont nuisibles que par le fait de la poussière qu'ils répandent [1]. Enfin, les peaux sont frottées avec une brosse trempée dans une solution de nitrate de mercure : c'est le *sécrétage*, qui doit préparer les poils au *feutrage*.

Les sécréteurs ou brosseurs ont des fonctions multiples (Letulle) :

1. Pour prévenir l'action nocive des poussières, Gosse, de Genève (1783-1784), proposa l'emploi d'un masque. On conseille aussi des appareils clos, des cages vitrées entourant la table de travail; enfin on a émis l'idée, pour l'éjarrage des poils, de coupeuses mécaniques. M. de Freycinet a vu à Francfort une de ces coupeuses : la peau, poussée par l'ouvrier, s'engage entre des cylindres qui, en même temps qu'ils la découpent en fines lanières, ont un mouvement de rotation assez rapide pour entraîner tous les poils, toutes les poussières et les précipiter, du côté opposé à l'ouvrier, dans une caisse hermétiquement close.

1° Ils préparent le secret mélange de mercure métallique et d'acide azotique en excès;

2° Ils brossent chaque peau avec une forte brosse à poignée imbibée de la solution de nitrate acide de mercure; pour cela la peau est accrochée rapidement sur une planche horizontale munie d'un clou et frottée largement de façon à bien imprégner la toison;

3° Ils portent à l'étuve en les accrochant successivement sur une série de tringles en fer les peaux sécrétées qui doivent y sécher en un nombre variable d'heures suivant différentes conditions;

4° Ils doivent chauffer l'étuve, surveiller la dessiccation des peaux et par conséquent entretenir le foyer de calorique en pénétrant à plusieurs reprises dans l'étuve pendant l'opération de la dessiccation;

5° Le rôle du sécréteur, agent responsable de sa fournée de peaux mises à l'étuve, est encore d'enlever hors du four les peaux desséchées et de les ranger en paquets qui seront soumis à un contrôle sévère.

L'opération du sécrétage terminée, une seconde série va commencer, celle du coupage des poils. Il convient d'insister sur ce fait que les peaux sécrétées restent assez longtemps dans les magasins avant d'être soumises à ces manipulations.

L'*échiqueteuse* arrache la queue qui ne peut être débitée par la machine à couper et dont les poils sont tondus au ciseau par une ouvrière spéciale.

La *brosseuse* brosse à sec, à l'air ou à peu près à l'air. Chacune redresse ainsi les poils des peaux, qui sans cela ne pourraient être coupés régulièrement.

Le coupeur de poils porte la peau à la machine à couper, cylindre coupant faisant par seconde un nombre considérable de tours sur lui-même, débitant le derme en une série de petites lanières très fines (vermicelle), en même temps qu'il renvoie vers le coupeur la toison tondue d'une manière égale et parfaite.

Une *éplucheuse*, travaillant à côté de chaque machine, reçoit la toison, enlève les paquets de poils de qualité inférieure et passe les autres à la *monteuse*, qui les met en paquets.

Les risques d'intoxication mercurielle menacent surtout les ouvriers occupés au sécrétage, qui, maniant le nitrate acide de mercure, sont exposés tout à la fois à l'inhalation des vapeurs nitreuses et de vapeurs mercurielles et au contact avec un sel mercuriel.

L'action du nitrate acide ne se borne pas à faciliter la séparation des poils. Elle favorise le feutrage ultérieur et cela, sans doute, comme l'ont expliqué Monge et Berthollet, en produisant des déchirures de la gaine épithéliale des poils à la faveur desquelles la pénétration réciproque des poils est possible.

On a tenté à maintes reprises de remplacer le nitrate acide de mercure par des agents moins dangereux.

Hillairet, en 1869, proposa de soumettre successivement le poil au contact de mélasse et d'acide nitrique de façon à produire le dégagement de vapeurs nitreuses qui joueront le rôle principal dans le sécrétage.

Cette méthode demande un temps beaucoup plus long et n'a pu être imposée. Elle fournit un feutre moins apprécié.

Le procédé Dargelos (mélange de 2 parties d'acide nitrique et 3 d'acide chlorhydrique), a été également abandonné.

Le procédé Burg (sulfate de potasse et de zinc et acide nitrique) et le procédé Couronne (sel d'étain et acide chlorydrique), ont été employés dans quelques fabriques; mais on n'est pas encore fixé sur leur supériorité.

Les poils, placés en tas sur une claie d'osier, sont traversés par la corde de l'arçon (arc), qui, mis en vibration, les agite et les mélange intimement; les *arçonneurs* sont exposés à la formation d'un nuage de poils et de poussière imprégné de sels mercuriels et d'acide arsénieux, dont la nocuité se manifeste sur les yeux, les orifices des muqueuses, des bronches, etc.

Les masses nuageuses qui forment le tissu sont roulées et comprimées entre des pièces de linge et des feuilles épaisses de papier, pour être *feutrées*. La travail terminé, les pièces de *feutre* sont portées à la *foule*, où, après avoir été trempées dans un bain de lie de vin ou d'eau aiguisée d'acide sulfurique, elles sont foulées pendant plusieurs heures. Enfin le feutre est *dressé* sur une forme (*dressage*), plongé dans une matière colorante végétale ou saline (*teinture*), et finalement revêtu d'un enduit qui lui donne un certain degré de fermeté moelleuse (*apprêt*).

Les chapelleries sont d'ailleurs rangées dans la deuxième classe des établissements insalubres ou incommodes, et les Conseils de salubrité ne tolèrent pas l'existence des *foules* dans une rue très fréquentée. En outre, une ordonnance de police du 12 juillet 1818 prescrit qu'à Paris elles soient placées au rez-de-chaussée ou dans le fond des cours. Les buées provenant de l'atelier de chapellerie doivent être recueillies dans une grande cheminée qui les porte au-dessus du toit des maisons les plus élevées des alentours. Quant aux inconvénients résultant de l'écoulement des eaux et de la préparation du vernis, il est facile d'y remédier par l'application des règlements auxquels sont soumis les teinturiers, fabricants de vernis, etc. Le vernis est particulièrement employé pour l'application de la soie sur les feutres; c'est un vernis de gomme-laque; les ateliers qui servent pour sa préparation sont souvent fort exigus, et là où cette fabrication s'opère sans précaution et sans aucune des conditions voulues, elle est réellement une chose fâcheuse.

Les premiers signes de l'intoxication mercurielle professionnelle sont la coloration noire des dents et la diminution de la force musculaire.

Les dents noires peuvent être complètement saines. Les poussières mercurielles se fixent d'abord sur les bords des dents, puis sur les deux faces. Les dents noircissent ordinairement la troisième ou la quatrième année de travail.

La diminution de la force musculaire, appréciable au dynamomètre, est parfois suivie de la mort.

La stomatite mercurielle, fréquente dans l'intoxication aiguë, est rare dans l'empoisonnement professionnel, sauf pour les ouvriers nouveaux venus qui se livrent d'emblée aux travaux les plus malsains. Roussel en avait observé beaucoup de cas à Almaden. Letulle n'a pas vu une seule stomatite sur 200 ouvriers occupés dans les établissements de coupeurs de poils.

Les phénomènes nerveux se présentent sous trois formes distinctes :

1° Le tremblement mercuriel proprement dit;

2° Le tremblement mercuriel avec convulsions et douleurs; c'est cet ensemble de troubles, phénomènes convulsifs, douleurs plus ou moins vives ou plus ou moins fréquentes, qui constitue un des caractères principaux de l'état que l'on appelle, en Espagne, *calambres*;

3° Enfin la paralysie mercurielle avec altération de l'intelligence.

En Espagne, on a remarqué que les mouvements convulsifs augmentent sous l'influence du vent d'est, qui, à Almaden, est appelé *salamo*. C'est d'ailleurs dans ces mines que les accidents nerveux graves ont surtout été observés.

Letulle a beaucoup insisté sur la part de l'alcoolisme dans les accidents nerveux autres que les tremblements.

Il a surtout mis en lumière l'impressionnabilité des ouvriers qui travaillent au mercure et qui les rend tout particulièrement sujets aux suggestions. Quand un trembleur existe dans un atelier de coupage ou de secrétage, tous les ouvriers qui le voient trembler en travaillant en sont gênés. Certains même affirment qu'ils trembleraient si le patron n'avait soin de congédier la victime.

Le mercure est, comme l'a bien montré Letulle, un agent provocateur de l'hystérie et l'on s'explique ainsi l'apparition des hémianesthésies, des hémiplégies fonctionnelles etc., chez les ouvriers maniant le mercure et ses composés.

La phtisie est fréquente.

D'une manière générale, l'hydrargyrisme atteint plus les femmes que les hommes. Sur 100 ouvriers, 80 souffrent d'accidents, et on remarque que les jeunes femmes sont emportées en plus grand nombre que les jeunes gens.

L'intoxication mercurielle, comme l'intoxication saturnine, exerce une influence fâcheuse sur le produit de la conception. Goëtz relate le fait d'un enfant atteint d'un tremblement congénital. Il est né lorsque sa mère était affectée de ce tremblement. Aldinger a cité des cas qui montrent que plusieurs membres d'une famille, tous dans de bonnes conditions de santé, unis à des femmes également bien portantes, ont mis au monde des enfants sains et vigoureux; tandis que les autes membres de cette famille, ayant épousé des sujets mercurialisés, ont procréé des enfants malingres et chétifs. En outre, des enfants de naissance antérieure à ce travail des parents étaient bien portants, et ceux qui étaient nés depuis le travail au mercure étaient dans de mauvaises conditions.

Il résulte des recherches de Lizé, du Mans[1], que l'influence du mercure, transmise par le père à l'enfant, est tout aussi réelle que lorsque c'est la mère qui a été exposée à ces émanations. En outre, l'influence est encore plus fatale aux produits quand le père et la mère ont éprouvé simultanément l'influence du mercure. Kussmaul et Keller ont constaté des avortements chez les femmes maniant le mercure, et leurs enfants, frappés de faiblesse congénitale, souvent atteints de rachitisme, succombaient très promptement[2].

L'influence heureuse des professions mercurielles sur les individus atteints de syphilis est loin d'être établie[3].

1. Lizé, du Mans, prétend avoir observé, chez des ouvrières employées au *secrétage*, des avortements, des accouchements prématurés ou de mort-nés. Enfin, les enfants mouraient en bas âge. Il considère ces faits comme le résultat de l'influence mercurielle.

2. D'après Hermann, les vaches qui paissent dans le voisinage des fourneaux d'Idria et sous le vent qui en vient avortent, et les veaux venus à terme périssent bientôt.

3. Le mercure arrive dans l'organisme par les muqueuses digestive et pulmonaire. La peau le laisse également pénétrer (frictions). Les globules du sang sont altérés : ils ont perdu leur forme arrondie et ne peuvent la recouvrer. Leur couleur est aussi modifiée. La sécrétion biliaire est augmentée : il en est de même de la sécrétion rénale (Saikowsky). Oppolzer a trouvé du mercure dans le foie et le cerveau.

Empoisonnement arsenical professionnel.

OUVRIERS QUI EMPLOIENT L'ARSENIC :

Ouvriers des fabriques de plomb de chasse.
Ouvriers en papiers peints.
Broyeurs de couleurs.
Fonceurs.
Tireurs.
Imprimeurs.
Satineurs.
Découpeurs.
Feuillagistes.
Fabricants d'abat-jour verts.
Corroyeurs.
Couturières.
Ouvriers travaillant au veloutage.
Apprêteurs d'étoffes.
Teinturiers.
Imprimeurs sur étoffes.
Peintres en bâtiments.
Fabricants de couleurs.
Marchands de couleurs.
Peintres en décors.
Fleuristes.
Ouvriers des fabriques d'aniline.
Fondeurs (minerais arsénifères).
Fabricants d'acide arsénieux et arsénique.

L'empoisonnement par l'arsenic[1] peut se produire sous la forme aiguë et sous la forme chronique. Toutefois, la première est extrêmement rare. Le malade éprouve alors une sensation de chaleur très âcre à la gorge, une soif ardente ; il a des vomissements incessants, variables suivant l'état de l'estomac et le moment de la digestion, et que la plus petite quantité de boisson rappelle à chaque instant. On observe également une douleur épigastrique, qui s'exaspère à la pression ; il y a de la tendance à la syncope, une faiblesse générale ; les traits sont très altérés ; le pouls est petit, filiforme. Ces accidents ont été très exceptionnellement observés, au moment de la sublimation de l'oxyde, lorsque, la chaudière venant à se trouer, l'acide arsénieux tombe dans le foyer et se volatilise dans l'atelier sous forme de vapeur toxique[2].

La forme chronique est caractérisée par de l'inappétence, de la céphalalgie, des nausées, quelquefois des vomissements, des selles diarrhéiques, parfois sanguinolentes, des douleurs erratiques, de l'affaiblissement, de la pâleur ; la fièvre s'allume et ces symptômes peuvent acquérir une gravité réelle si la cause n'est éloignée sans retard. Souvent aussi il se produit des irritations des yeux ; les fosses nasales sont habituellement altérées ; elles sont le siège d'hémorragies ; les orifices des narines présentent des excoriations croûteuses, et la perforation de la cloison a été constatée. Quelquefois aussi les bronches sont irritées, il y a de l'enrouement et une toux sèche. Enfin on a observé des vertiges, des douleurs généralisées, une paralysie incomplète du mouvement affectant surtout la forme paraplégique[3], une teinte terreuse de la peau et de l'amaigrissement.

1. L'hydrogène arsénié, qui se forme dans certaines préparations chimiques ou pharmaceutiques, est extrêmement toxique. Il modifie les propriétés du sang. La matière colorante se sépare des globules et se dissout dans le plasma. Les mêmes observations sont applicables à l'hydrogène phosphoré, qui cependant est moins toxique que l'hydrogène arsénié.

2. Les empoisonnements arsenicaux aigus professionnels observés jusqu'ici, caractérisés par une gastro-entérite extrêmement intense et des accidents cérébraux, ont toujours présenté un pronostic fort grave. L'examen nécroscopique a permis de constater une dégénérescence graisseuse du cœur et des glandes de l'intestin.

3. Scolosuloff, dans une note lue à la Société de biologie (17 juillet 1875) sur la paralysie arsenicale et la distribution de l'arsenic dans les divers organes, a établi que, dans l'empoisonnement par l'emploi prolongé de fortes doses, il y a trente fois plus d'arsenic

Nous n'avons pas à revenir ici sur les éruptions arsenicales[1]. Nous ferons remarquer toutefois qu'elles sont de deux sortes : les unes résultent de l'action locale de l'arsenic sur la peau, et se traduisent par les vésicules, les pustules, les ulcérations ; les autres peuvent être considérées comme l'effet de l'absorption de la substance toxique. Pour Lolliot et Rathery, ces dernières consisteraient exclusivement dans de l'érythème, de l'eczéma, très rarement des squames, et le plus souvent des taches brunes indélébiles, que Devergie considère comme spéciales à l'intoxication arsenicale

Professions qui produisent l'intoxication arsenicale. — Extraction du minerai. — Usines. — Les ouvriers qui extraient le minerai dans les galeries souterraines n'éprouvent d'autre inconvénient que quelques accidents locaux. Il n'en est pas ainsi dans le *bocardage* ou *broyage*, surtout quand l'opération se fait à la main et à sec.

Le *grillage*, la *sublimation* de l'oxyde formé par le *raclage* de l'acide arsénieux déposé dans les chambres de condensation, sont plus particulièrement nuisibles. Brockmann a observé des phénomènes morbides chez les mineurs du Hartz. Suivant Heintze, médecin des mines de Reichenstein en Silésie, les ouvriers qui extraient le métal sont atteints de fièvres intermittentes, comme le reste de la population, tandis que les *bocardeurs* et ceux qui grillent le minerai en sont tout à faits exempts[2]. D'après Paris, avant l'installation d'une usine arsénifère en Cornouailles, les marais du voisinage occasionnaient des fièvres intermittentes; elles ont disparu depuis.

Cependant certaines mesures devront être conseillées pour éviter les effets toxiques de l'arsenic; il y aura quelques précautions à prendre de la part de l'administration et de la part des ouvriers.

Les chambres destinées à la condensation des vapeurs arsenicales devront être en nombre suffisant, bien closes et disposées de manière à ne pas permettre la dissémination de ces vapeurs dans les ateliers. On établira une ventilation énergique ; les cheminées d'appel s'élevant à une grande hauteur sont nécessaires quand le grillage des minerais n'a pas pour but de recueillir l'acide arsénieux formé. Il faudra avoir en permanence une quantité de peroxyde de fer hydraté. Les ouvriers éviteront avec le plus grand soin l'inspiration de vapeurs arsenicales, au moyen d'appareils d'interception. Ils feront usage de vêtements d'atelier exactement fermés au col, aux manches, autour des malléoles. Ils laveront soigneusement et fréquemment les parties exposées, et devront prendre leurs repas en dehors des lieux où il pourrait y avoir des causes d'intoxication. Les usines dans lesquelles on prépare les composés arsenicaux et les fabriques dans lesquelles on emploie ces produits chimiques ont quelquefois une influence nocive sur le voisinage[3].

Mais le danger résulte moins du fait des vapeurs ou des poussières qui, s'échappant de l'usine, peuvent se répandre dans l'air libre environnant, que de l'altération que subissent les eaux par le mélange, soit de ces vapeurs ou poussières, soit plutôt

dans le cerveau et la moelle que dans les muscles; il y aurait donc accumulation de l'arsenic dans les centres nerveux, ce qui expliquerait la paralysie arsenicale.

1. Voir le chapitre consacré aux *Professions provoquant des éruptions*.
2. La moyenne de la vie des ouvriers de Reichenstein est de 47 ans.
3. Paris a signalé l'état de maladie des chevaux et des bestiaux dans le voisinage de l'usinede Cornouailles; les vaches mêmes y auraient perdu leur lait.

des eaux de lavage ou résidus liquides jetés sur la terre, ou encore des pluies ou neiges qui, tombant sur les minerais arsénifères, se sont chargées, en les traversant, des composés solubles arsenicaux.

Des faits d'intoxication par l'ingestion de l'eau de pluie empoisonnée par ce procédé ont été observés à Bâle et à Nancy. Aussi les ateliers dans lesquels on met en œuvre les substances arsenicales doivent être munis d'un sol parfaitement imperméable ; on emploiera des carreaux posés sur un lit de ciment. Le dépot de l'acide arsénieux aura lieu sur un sol dallé et cimenté. Les eaux de lavage contenant de l'arsenic, de même que les autres détritus arsenicaux liquides ne seront pas emportés dans des vaisseaux, ni entraînés par des conduits, mais traités par la chaux, pour obtenir une combinaison avec l'acide arsénieux, puis évaporées ; l'évaporation avec ébullition aura lieu sous des cheminées munies d'un long tirage.

Quant à empêcher la diffusion nuisible dans l'atmosphère des vapeurs ou des poussières, il suffira d'exiger la condensation, dans des appareils spéciaux, des produits volatils formés, et la dispersion dans les couches élevées de l'atmosphère, à l'aide d'une très haute cheminée, de tout ce qui aurait pu échapper à la condensation.

Les *verts arsenicaux* connus en France sont : 1° le *vert de Scheele* ou *arsénite de cuivre*, que l'on prépare en précipitant un sel de cuivre par un arsénite alcalin ; 2° le *vert de Schweinfurt*, sel double d'arsénite et d'acétate de cuivre [1].

Les verts arsenicaux sont employés dans les compositions suivantes :

1° Dans la *préparation des papiers peints en vert*, certains ouvriers foncent le papier, d'autres l'impriment avec le vert de Schweinfurt ; les premiers sont plus exposés que les seconds ; il y en a aussi qui satinent le papier coloré avec le vert arsenical. Des opérations auxquelles se livrent ces ouvriers, une de celles qui les exposent le plus, est le *satinage* des rouleaux, alors qu'ils sont très secs [2]. Il y a là, pendant le travail, par le frottement de la brosse, un dégagement d'une infinité de particules toxiques ; mais l'opération plus particulièrement dangereuse est le *veloutage* ; les surfaces sont enduites d'une colle d'empois ou de gomme et saupoudrées avec du drap réduit en poudre fine, coloré par les verts arsenicaux [3].

Des faits tendant à établir la possibilité de l'intoxication arsenicale à la suite de l'habitation dans des appartements tendus avec des papiers colorés par le *vert de Scheele* ou de *Schweinfurt*, existaient depuis longtemps : ils ont été signalés par Gmelin (1839), Basedow (1846), Carlson et Malmsten (1851), en Allemagne et en Suède ; Hinds, Halley, Whitehead, en Angleterre. Cependant l'intoxication par ce procédé a été contestée ; mais des chimistes, Kletsinsky, de Vienne, et Fabian, d'Augsbourg, ont trouvé de l'arsenic dans l'urine de malades ayant offert des phénomènes d'intoxication dans les conditions indiquées. Les partisans de l'intoxication l'expliquent de deux façons, ou bien par des gaz (hydrogène arsénié), ou bien par l'introduction dans les voies digestive et respiratoire des poussières détachées des peintures ou du papier [4]. Beaugrand, qui a fait de cette question une étude très

1. Dubrisay nous apprend en 1894 que la marine française n'a pas acheté moins de 600 000 kilogr. de vert de Schweinfurt pour la peinture des carènes de vaisseaux.

2. Certains papiers colorés en rouge contiennent du réalgar. On ajoute souvent de l'arsenic à la laque et au carmin pour donner à la couleur rouge plus d'éclat et de durée.

3. On ajoute quelquefois aux verts arsenicaux des arséniates rouges d'alumine.

4. Le professeur de chimie du collège des chirurgiens d'Irlande a rapporté un fait qui montre que des préparations arsenicales peuvent être dissimulées dans des papiers

complète, admet cette seconde opinion, et cela d'autant plus que, dans les pays où les accidents ont été signalés, les peintures se font ordinairement à la colle, et que, sur les papiers, la couleur est étendue en couches tellement épaisses qu'elle y offre l'aspect velouté. Cependant Fleck [3] a prouvé que dans une chambre tendue en vert de Schweinfurt, sous l'influence de l'humidité, l'air de l'appartement peut contenir de l'arsenic à l'état de composé gazeux. Gosio a établi en 1892 que cette décomposition est due à l'action d'une moisissure le *Penicillum brevicaule.* Le composé arsenical qui se dégage est une diéthylarséine qui se décèle par son odeur alliacée. Ce n'est donc pas seulement par les poussières qui s'en détachent, c'est aussi par les émanations volatiles et gazeuses que les couleurs arsenicales sont capables de déterminer des intoxications.

2° Certains ouvriers se livrent exclusivement à la *préparation d'herbes naturelles* qui servent à parer les chapeaux de dames; leur travail consiste en quatre opérations successives :

A. Le *trempage* des tiges (ce sont des graminées sèches et munies de leurs graines) dans une solution arsenicale, ce qui donne lieu à de nombreuses éclaboussures;

B. Le *séchage*; les herbes sont fixées sur une corde;

C. Le *montage* des bouquets, qui constitue un des principaux dangers; la matière colorante se détache sous forme de poussière fine qui se répand dans l'air et sur tous les objets environnants;

D. Le *poudrage*; on saupoudre les bouquets avec la poussière arsenicale.

3° Les *apprêteurs de toile destinée à la fabrication des feuilles artificielles* à l'aide des verts arsenicaux sont les plus exposés; comme nous l'avons déjà vu, ils donnent d'abord une teinte jaune à l'étoffe en la plongeant dans une dissolution d'acide picrique dans l'alcool pur; c'est ce qui colore en jaune les ongles de l'ouvrier. Le plus souvent celui-ci incorpore l'acide picrique broyé au *vert de Schweinfurt* et, pendant ce travail, ses doigts, ses avant-bras sont couverts de la solution arsenicale; puis l'ouvrier prend avec ses doigts, à même le pot, un peu de la pâte, en asperge la toile, et la bat entre ses mains ou la tord, ou bien, ce qui est préférable, en fait le *battage* à travers un torchon épais.

Vient ensuite le *séchage*, qui consiste à fixer les pièces imprégnées de vert arsenical sur de grands cadres garnis de pointes aiguës très nombreuses, dans lesquelles

où les couleurs vertes ou rouges sont très atténuées, et même dans des papiers d'une autre couleur.

Une famille anglaise ressentit tous les effets d'une intoxication arsenicale peu de temps après avoir pris possession d'une maison. Tous les papiers de tenture de la maison furent examinés, et sur sept échantillons, six furent reconnus contenir de l'arsenic. En voici le détail.

1° Un papier vert olive avec fleurs d'un vert foncé et des rayures dorées (quantité énorme d'arsenic dans le papier, les fleurs et les rayures);

2° Un papier lavande (beaucoup d'arsenic);

3° Un papier blanc avec fleurs vertes (également beaucoup d'arsenic);

4° Un papier nuancé à fleurs rouges et à fleurs vertes sur fond gris (également beaucoup d'arsenic);

5° Un papier noir olive avec dorure (peu d'arsenic);

6° Un papier vert et blanc (beaucoup moins d'arsenic que dans le papier lavande).

Les symptômes d'intoxication, que l'auteur ne décrit pas, disparurent dès que la famille eut quitté la maison (*The med. Press and Circular*, 1re sér., 1875).

1. De l'arsenic contenu dans l'air des appartements (*Zeitschrift für Biologie*, 1872).

on enfonce les bords de la toile; c'est pendant cette opération qu'a lieu le principal accident; les ouvriers se piquent les doigts, les mains et, comme ils recommencent ensuite à faire le trempage et le battage, ils s'inoculent sur les points dénudés la solution ou la poudre; enfin, lorsque la toile est séchée on la plie et, de toutes les lignes où elle se trouve brisée, tombe une poussière fine qui se répand dans l'air et sur le sol. Au sortir des mains de l'apprêteur, les pièces de toile sont ordinairement remises aux fabricants de feuilles artificielles, qui se chargent de les découper à l'emporte-pièce, de les dédoubler (elles ont été accolées en certain nombre sous les chocs de l'emporte-pièce), de les gaufrer, de les armer d'un fil de fer et de les monter avec les fleurs. Or, toutes ces manipulations sont susceptibles de développer de la poussière arsenicale, et dans toute la série de transformations subies par l'étoffe, depuis l'apprêteur jusqu'à la modiste, nous trouvons même production de poussière, même action sur la peau et les muqueuses, seulement dans une proportion décroissante (Vernois). Ce médecin a constaté que le nombre des ouvriers employés à la fabrication des fleurs artificielles dépasse à Paris le chiffre de 15 000.

Nous devons espérer que les accidents toxiques produits chez les ouvriers et les consommateurs par les matières colorantes disparaîtront un jour. MM. Collineau et Savigny ont eu, en effet, l'heureuse idée de substituer à des matières colorantes insalubres des produits d'extraction végétale, matières colorantes d'une parfaite innocuité. Les produits étudiés par ces auteurs sont au nombre de trois : la *cauline* extraite du *Brassica caulis* (choux rouge), l'*alnéine* de l'*Alnus* (aulne commun) et l'*éricine* de la bruyère commune (*Erica*). Ces trois produits donnent les nuances les plus diverses et les plus variées. MM. Collineau et Savigny ont bien voulu nous rendre témoin de leurs expériences qui, en nous plaçant seulement ici au point de vue de l'hygiène, réalisent un progrès incontestable [1].

Les ouvriers employés au *trempage* paraissent exempts des accidents d'intoxication; mais on les observe sur les individus employés au *séchage* et sur les ouvrières fleuristes qui font le *dédoublage*, le *gaufrage* et le *montage*, opérations qui les enveloppent d'une sorte d'atmosphère arsenicale.

Les *peintres* se servent également de vert de Scheele (arsénite de cuivre).

Les *apprêteurs d'étoffe* emploient aussi des verts arsenicaux pour la teinture en vert.

Les *fabriques de vert arsenical* ont donné lieu quelquefois à des accidents surtout locaux. Chevalier a indiqué quelques précautions, telles que : ateliers vastes, soins de propreté, etc. En outre, il a demandé que, lors de la dissolution de l'acide arsénieux dans l'eau, l'ouvrier, qui se sert de la spatule pour agiter le mélange, soit forcé de mettre des gants assez épais pour que les vapeurs qui s'élèvent de la chaudière ne soient pas en contact immédiat avec les mains.

Pour le *bronzage vert*, on applique sur les pièces décapées, au moyen d'une brosse, à chaud ou à froid, des mélanges dont la base est composée de sel ammoniac, et dont la coloration peut être due à l'arsenic.

Pour le *bronzage noir*, on emploie le sulfure d'arsenic (foie d'arsenic).

Chez les *peaussiers* on se sert pour l'*ébourrage des peaux* d'une pâte composée

1. Voir aussi Rochard : — Rapport sur la décoration des jouets en caoutchouc par des substances inoffensives (*Bulletin de l'Acad. de méd.*, 29 juillet 1879, p. 849).

de chaux et d'orpiment (sulfure d'arsenic). Le sulfure d'arsenic se transforme par son contact avec la chaux en sulfure de calcium et en acide arsénieux.

Les *corroyeurs* emploient l'orpiment pour la teinture des cuirs en jaune. Ces cuirs laissent facilement, quand ils sont secs, dégager la poussière arsenicale au moindre frottement. Nous verrons plus tard que, dans les *fabriques de fuchsine*, les ouvriers sont également exposés aux intoxications arsenicales.

Les *empailleurs* se servent du savon arsenical de Bécœur. Le séjour dans un atelier où des animaux empaillés se trouvent réunis en grand nombre est donc nuisible; la matière préservatrice, devenue sèche et pulvérulente par l'action du temps, se répand à l'état de poussière fine et, se mêlant à l'air respiré, provoque *à la longue* des symptômes d'intoxication arsenicale chronique.

On a observé des symptômes également chez des ouvrières occupées à confectionner des *vêtements en tarlatane verte*; par le froissement répété, il se dégage une poussière toxique de ces gazes légères préparées et teintes avec une solution gommeuse d'arsénite de cuivre.

Les ouvrières sont aussi exposées à l'intoxication arsenicale en travaillant des *étoffes colorées par le vert d'aniline picrique et arsenical.*

Enfin, il y a encore certaines étoffes de laine mélangées et colorées par un autre *vert arsenical* (*arséniate de chrome*).

D'après M. le docteur Ulèse, de Hambourg[1], la substance brune appliquée sur les boîtes d'allumettes suédoises authentiques (jonkoping), et contre laquelle on frotte les allumettes, renferme, outre de l'antimoine, une petite quantité d'arsenic; on le prouve en soumettant à l'analyse le miroir caractéristique obtenu au moyen de cette substance, employée en quantité convenable (enlevée d'une dizaine de boîtes), et traitée par le procédé ordinaire. Au moment où l'allumette frottée prend feu, une partie de cette substance brûle, les composés délétères se mélangent avec l'air et peuvent ainsi pénétrer dans les poumons.

Accidents professionnels causés par le phosphore.

L'intoxication par le phosphore s'observe chez les individus qui travaillent à la fabrication des allumettes phosphoriques[2]. On prépare d'abord le mastic inflammable; un second temps est constitué par la mise en presse et le trempage des allumettes; un troisième par un dépôt à l'étuve ou séchoir; enfin, les presses sont démontées et les allumettes mises en boîtes ou en paquets.

Le *mastic inflammable* se préparait autrefois à l'aide d'un mélange de chlorate de potasse et de phosphore, qui pouvait produire des explosions violentes et amener des brûlures graves. Par la substitution du nitrate au chlorate, le danger de déflagration a été très atténué. Toutefois, et malgré les prescriptions les plus formelles de l'autorité, un certain nombre de fabricants se servent encore de chlorate de potasse.

1. *Die Schachteln der schwedischen Zündhölzchen* (Des boîtes d'allumettes suédoises), *Vierteljahrsch. f. öffentl. Gesundheitspfl...*, 1879, Bd. XXX, p. 382.

2. C'est un Français, nommé Savaresse, qui inventa l'allumette renfermant en elle-même tous les principes d'une inflammation rapide. Il le vendit à des Anglais et à des Allemands et, après quelques années, ces allumettes nous revinrent sous la dénomination d'*allumettes chimiques allemandes*.

On ajoute au mastic un corps pulvérulent (verre pilé, poudre de licopode, tan) qui divise le phosphore et une matière colorante rouge (minium) ou bleue (bleu de Prusse). La composition de cette pâte est celle qui est employée à froid. Si on doit s'en servir à chaud, elle est simplement formée de phosphore, de colle et de verre pilé.

La seconde opération, ou *trempage* des allumettes, a pour but d'appliquer du mastic sur les allumettes réunies ensemble dans des cadres ou presses spéciales. Il y a là encore une cause d'explosion, mais moins grande que dans le premier temps. On peut l'empêcher d'ailleurs en se servant de cuvettes de cuivre à fond plat, d'un centimètre ou deux de profondeur et qu'on lave soigneusement chaque fois qu'on les emploie.

L'intoxication phosphorique se présente très rarement sous la forme aiguë; le plus souvent elle affecte la forme chronique : elle consiste en douleurs d'estomac, phénomènes dyspeptiques ou coliques, en irritation des voies respiratoires, étouffement, troubles auxquels se joignent des maux de tête, de l'engourdissement des membres et des symptômes dépressifs du côté du cerveau. L'imprégnation de l'économie par le phosphore est tellement marquée au bout de quelque temps, que, dans l'obscurité, la plupart de ces ouvriers exhalent par la bouche des vapeurs lumineuses. On a constaté une prédisposition à l'avortement. Enfin on observe une teinte jaune de la peau, de l'amaigrissement et un mauvais état de santé; mais il faut ajouter qu'il résulte de l'enquête sur l'industrie parisienne que, dans les fabriques d'allumettes comme dans les fabriques de céruse, on ne rencontre guère que le rebut des classes les plus infimes ou de pauvres ouvriers, que le chômage d'une autre industrie force à chercher là une occupation temporaire. Ces individus sont d'une extrême malpropreté, se nourrissent mal et se livrent de la manière la plus funeste aux excès alcooliques.

Mais l'accident vraiment professionnel, auquel sont exposés les ouvriers employés à la fabrication des allumettes chimiques au phosphore blanc, consiste dans la nécrose des mâchoires, à laquelle ils donnent le nom de *mal chimique* et que les chirurgiens ont appelée *nécrose phosphorée*. En Allemagne, où les femmes sont en très grande majorité, c'est parmi elles qu'on observe le plus grand nombre de cas. Ainsi, de Bibra et Geist, sur 53 cas qu'ils ont rassemblés et empruntés aux auteurs allemands, ont trouvé 48 femmes et seulement 5 hommes; tandis que Trélat, réunissant 71 cas, presque tous observés en France, moins 13, est arrivé à des rapports presque égaux entre les deux sexes, 36 femmes et 35 hommes. Depuis nombre d'années, les nécroses sont beaucoup moins fréquentes qu'elles ne l'étaient au moment où Lorinser et Strohl appelèrent, les premiers, l'attention sur cette affection. Tout en tenant compte de la substitution dans la fabrication des allumettes du phosphore rouge au phosphore blanc, il faut attribuer en grande partie l'immunité des ouvriers aux conditions particulières au milieu desquelles ils vivent. Les ateliers sont immenses; la ventilation est convenable; les hottes sont bien disposées. Ces conditions excellentes d'hygiène contrastent avec celles auxquelles étaient autrefois soumis les petits industriels se livrant à la fabrication des allumettes dans les tristes réduits où ils vivaient.

Sans entrer dans la description de la nécrose phosphorée qui est une question de pathologie chirurgicale, nous ferons remarquer que les historiens de cette affection

se sont divisés en deux camps pour expliquer sa pathogénie. Les uns la considèrent comme la manifestation élective d'une intoxication générale; les autres, comme le résultat d'une action toute locale des vapeurs phosphorées. C'est à cette dernière opinion que le plus grand nombre des pathologistes s'est rallié. Mais, pour les uns, c'est par l'intermédiaire des gencives, physiologiquement disposées à subir spécialement l'influence du phosphore en vapeur, que les nécroses se produisent; tandis que, pour les autres, les vapeurs de phosphore s'introduisent dans les excavations des dents cariées, pénètrent ainsi jusque sur la pulpe dentaire et agissent sur le périoste alvéolaire. Les faits interrogés ne confirment d'une manière absolue ni l'une ni l'autre de ces deux opinions. A peine, en effet, Th. Roussel avait-il écrit, dans ses *Recherches sur les maladies des ouvriers employés à la fabrication des allumettes chimiques* (publiées en 1846), que tous les malades soumis à son observation avaient les dents cariées et que la carie dentaire était la voie d'introduction des vapeurs de phosphore, que Strohl, Blandin, J.-B. Harrison et d'autres observateurs (Gubler et Lailler) publiaient à leur tour des cas de nécrose phosphorique, où toutes les dents étaient exemptes de carie et parfaitement saines.

Magitot considère surtout, comme cause prédisposante, une variété de carie, qu'il appelle carie pénétrante. Pour lui, c'est la porte d'entrée invariable et exclusive; il a cité des cas nombreux de carie du maxillaire chez des ouvriers atteints préalablement de carie dentaire pénétrante et, inversement, de nombreux cas d'intégrité du maxillaire, chez des sujets travaillant depuis longtemps le phosphore, mais dont les dents étaient saines. Legouest dit qu'il convient de mettre en regard d'affirmations aussi positives des observations qui ne le sont pas moins [1]. Non seulement les chirurgiens dont l'attention, sur l'état des dents, était éveillée par l'opinion de Roussel, ont rapporté des cas de nécrose phosphorique sans carie dentaire, mais encore des séquestres ont été enlevés, portant avec eux des dents d'une intégrité complète. Cependant, presque toujours, l'examen de la bouche révèle au début de la nécrose l'existence de dents cariées à diverses périodes. Il sera donc utile d'inviter les fabricants d'allumettes chimiques au phosphore blanc, à faire examiner la bouche des ouvriers, qui, par la nature de leur travail, sont exposés aux émanations phosphorées, et à faire répéter cet examen une ou deux fois par an [2].

Dans toute cette discussion nous avons considéré la cause des accidents dus au travail du phosphore blanc comme le résultat de l'absorption des vapeurs de phosphore. Mais on connaît peu ces vapeurs, on en ignore le degré de tension et on ne sait pas la température ordinaire des ateliers. Aussi Wurtz admet-il plutôt l'effet nuisible du phosphore en nature. Les ouvriers, dit-il, peuvent, après avoir manié le phosphore, se toucher la bouche; de plus, en mangeant, ils ne prennent pas toujours les soins de propreté indispensables. Il ajoute que, dans les fabriques de phosphore il devrait y avoir autant de vapeurs que dans les fabriques d'allumettes, et cependant on n'y observe pas la nécrose phosphorée. Quoi qu'il en soit, la véritable cause des

1. Voir Legouest, *Rapport au Comité consultatif d'hygiène publique*.
2. Il résulte des relevés de Trélat que l'on perd presque un malade sur deux atteints de nécrose phosphorée. Et encore il faut noter que, chez les individus donnés comme guéris, il persistait des difformités de la face et des troubles dans les fonctions de la mastication; il y avait là une cause de troubles digestifs qui altéraient la nutrition et compromettaient l'existence.

accidents est le phosphore, quel que soit son mode d'action, et nous ne nous arrêterons pas à répondre aux arguments de ceux qui, à l'exemple de Dupasquier, attribuaient la maladie à la présence accidentelle de l'arsenic dans la pâte inflammable.

Enfin un autre moyen prophylactique a été conseillé. On sait que l'essence de térébenthine a la propriété d'empêcher la combustion lente du phosphore et, par conséquent, la formation de vapeurs acides. Se basant sur cette propriété, le docteur Letheby, de Londres, a proposé de placer dans les ateliers des vases remplis d'essence de térébenthine et d'en suspendre un petit flacon débouché au cou de chaque ouvrier. Ce procédé a été appliqué avec un tel succès qu'on se proposait de le rendre obligatoire dans toutes les fabriques du Royaume-Uni, quand on imagina le trempage automatique dans un châssis vitré, dont nous avons déjà parlé, et qui a considérablement assaini l'industrie des allumettes.

Les dangers d'intoxication sont rendus très minimes par la mise en application des deux mesures suivantes (Magitot) :

Ventilation des ateliers.

Sélection du personnel basée sur une surveillance médicale qui ne permette ni d'admettre, ni de conserver aucun ouvrier atteint de la lésion initiale des dents ou des gencives qui assure l'attaque du périoste.

Tout ouvrier atteint de carie pénétrante est éliminé des ateliers pendant deux mois au minimum. Après ces deux mois pendant lesquels le malade touche une partie de son salaire, la ou les dents malades sont successivement extraites, et, dès la cicatrisation de la plaie, l'ouvrier est réintégré dans son ancien atelier.

Grâce à ces mesures on a fait disparaître le mal chronique des usines d'Aubervilliers.

Il y aura cependant un avantage évident à supprimer d'une façon absolue l'emploi du phosphore blanc dans la fabrication des allumettes, ainsi que cela a lieu depuis 1875 en Danemark et plus récemment en Suisse.

L'Académie de médecine en 1888 a voté à l'unanimité la prohibition absolue du phosphore blanc dans la fabrication des allumettes.

Le phosphore rouge amorphe est à peu près dépourvu de toxicité et offre d'autres avantages. Les allumettes au phosphore rouge sont composées de phosphore rouge et de chlorate de potasse. Les deux substances ne sont pas mélangées. L'allumette porte la pâte au chlorate, la boîte étendue en plaque, le phosphore amorphe.

A l'heure actuelle les manufactures de l'État français n'emploient plus la moindre parcelle de phosphore blanc, qui est remplacé par le sesquisulfure de phosphore introduit par MM. Sevene et Cahen, corps inaltérable obtenu par la combinaison du phosphore amorphe et du soufre. Voici la composition de la pâte actuellement employée.

Sesquisulfure	6	Poudre de verre	6
Chlorate de potasse	24	Colle	18
Blanc de zinc	6	Eau	34
Ocre rouge	6		

La question de l'intoxication phosphorée professionnelle ne se pose donc plus en France. Les seuls accidents assez fréquents dans les usines sont désormais les brûlures.

Hydrocarburisme professionnel.

Nous réunirons sous ce titre les accidents causés par l'inhalation des vapeurs hydrocarburées, benzine, nitrobenzine, aniline et ses dérivés, pétrole, goudron et ses dérivés, essence de térébenthine, etc.

La *benzine* s'obtient dans les laboratoires en distillant à une chaleur douce l'acide benzoïque avec trois fois son poids de chaux vive. On lave le produit liquide avec de la potasse, puis avec de l'eau et on fait sécher sur du chlorure de calcium. Ainsi préparée, la benzine est très fine, mais d'un prix élevé. Dans l'industrie on l'obtient par la distillation de l'huile de goudron ; elle est alors rarement pure et exhale ordinairement une forte odeur de goudron. La benzine, soit pure, soit mélangée à l'huile de goudron, est aujourd'hui très répandue et d'un usage fréquent ; elle ne saurait être considérée comme une substance toxique. On ne remarque pas de troubles sérieux chez les ouvriers exposés à absorber des vapeurs de benzine.

La benzine est notamment très employée pour le dégraissage dans les établissements de teinturerie, et pour la préparation du caoutchouc auquel elle sert de dissolvant.

La benzine liquide a une action de contact indéniable. Elle provoque une sensation de fourmillement et d'engourdissement des bras accompagnée de légers tremblements chez les ouvriers qui plongent les bras dans des baquets remplis de benzine.

La pénétration se fait surtout par les voies respiratoires à l'état de vapeur. Dans les formes légères il y a des vertiges, du mal de tête, de l'ébriété pouvant aller jusqu'à la perte de connaissance. Dans les formes graves il y a des hallucinations, du délire, du coma, parfois de l'embarras de la parole, des accès épileptiques.

La forme chronique est caractérisée surtout par de l'anémie, des paralysies, des troubles de la sensibilité et des fonctions génésiques.

En combinant la benzine avec l'acide nitrique, on obtient la *nitro-benzine*, liquide jaunâtre, transparent, qui présente la propriété remarquable de se transformer en *aniline* sous l'influence d'actions réductrices.

La nitro-benzine exhale une odeur de cannelle et d'amandes amères assez pénétrante pour provoquer chez les ouvriers des ateliers où elle est fabriquée un picotement au gosier et même de la toux. Elle est très employée dans la parfumerie ainsi que dans l'art culinaire, où l'on s'en sert à titre de condiment. En Angleterre son usage est assez général, sans qu'il paraisse en résulter d'accidents fâcheux. Toutefois il résulte des recherches de J. Bergeron que les vapeurs de nitro-benzine peuvent causer des vertiges suivis d'un état comateux. Enfin Schumacher et Spaengler relatent le fait d'un empoisonnement par le *nitro-benzol*[1] et G. Jüdell a pu réunir

1. Il s'agit d'un enfant de sept ans, qui absorba une quantité indéterminée de nitrobenzol. Presque aussitôt il fut pris de vomissements abondants et répétés et tomba bientôt dans un état comateux qui dura jusqu'à la mort. Les matières vomies exhalaient une odeur très forte d'amandes amères et, à l'autopsie, les viscères répandaient la même odeur. Le sang était très diffluent et d'un rouge sombre; mais au contact de l'air il redevint promptement rutilant. Le cœur droit, les veines, l'encéphale et les poumons étaient gorgés de sang. Il y avait de nombreuses ecchymoses sous la plèvre, sous les muqueuses de l'estomac et de l'intestin grêle. (*Wiener medicinische Woch.*, 1875, n° 12, et *Revue des sciences médicales*, t. VI, p. 551.)

vingt-neuf cas d'empoisonnement par l'introduction accidentelle de la nitrobenzine dans l'estomac. Douze fois la mort survint[1].

Charvet et Bertulus ont fait, sur les animaux, des expériences avec la nitrobenzine; les seuls effets de l'ingestion d'une quantité considérable de cette substance ont été, chez un chien, un spasme violent de la glotte, qui a causé une asphyxie incomplète, et de plus une anesthésie, incomplète aussi, avec faiblesse des membres postérieurs. Les expérimentateurs ont respiré, pendant plusieurs heures, des vapeurs très denses de nitro-benzine, sans ressentir aucun mauvais effet.

Poincarré[2] a institué des expériences intéressantes sur les effets de la nitrobenzine. Il a assuré le renouvellement incessant de l'air, tout en le laissant se charger d'une quantité notable de vapeurs de cette substance; dans ce but, il a placé dans des caisses ventilées un encrier à siphon contenant de la nitrobenzine dont l'évaporation était abandonnée à elle-même. Ses expériences ont porté sur les cobayes; ces animaux n'ont pas résisté beaucoup plus longtemps à l'action de la nitrobenzine qu'à celle du sulfure de carbone : le premier animal est mort en 13 jours, le 2e en 33, le 3e en 24, le 4e en 3, et le 5e en 8 jours. On voit que les cobayes, comme pour le sulfure de carbone, présentent une susceptibilité qu'on ne rencontre jamais ou que très rarement chez l'homme, puisque dans les ateliers où l'on emploie soit le sulfure de carbone soit la nitro-benzine, les ouvriers résistent un assez grand nombre d'années. On n'y observe guère comme accidents brusques et imprévus que quelques pertes de connaissance dont le transport à l'air libre fait ordinairement justice ou du coma avec cyanose, qui finit généralement par se dissiper. Il n'existe jusqu'ici qu'une seule observation de mort dans ces conditions chez le lapin; ici encore comme avec le sulfure de carbone, la mort arrive presque toujours brusquement d'une manière imprévue. Il est probable que, comme le sulfure de carbone et l'essence de térébenthine, les vapeurs absorbées par les capillaires du poumon tendent à repasser à l'état liquide par l'effet de la pression qu'elles subissent dans l'appareil circulatoire. Elles forment ainsi dans le sang des gouttes libres plus ou moins nombreuses qui peuvent troubler mécaniquement les circulations et les nutritions locales. Suivant Poincarré, ces embolies liquides peuvent même enrayer des fonctions essentielles à la vie et déterminer ainsi une mort brusque.

La nitrobenzine respecte les éléments histologiques de tous les organes; elle se borne à congestionner les méninges, l'encéphale, les poumons, le foie, les reins et à produire dans ces organes des épanchements sanguins multiples, mais en général appréciables seulement avec les instruments grossissants, si ce n'est dans la plèvre où ils atteignent souvent des proportions considérables. Toutefois ces congestions qui s'observent aussi avec le sulfure de carbone offrent une intensité beaucoup plus grande avec la nitrobenzine, la différence est surtout énorme en ce qui concerne le degré de congestion du foie et des reins.

Les substances employées dans la fabrication de l'*aniline* sont très variées et les composés auxquels la réaction de ces différents corps donne naissance produisent sur l'organisme des accidents très dissemblables.

1. G. Jüdell, zu Erlangen, *Die Vergiftung mit Blausaüre und Nitrobenzol in forensischer Beziehung*.
2. Poincarré, Recherches sur les effets de la nitro-benzine, *Revue d'hygiène*, 1879, n° 9.

Ici se dégagent des vapeurs de gaz hypo-azotique, gaz, qui tantôt irrite la muqueuse bronchique, et, dans d'autres cas, détermine rapidement une véritable asphyxie.

Là, ce sont des vapeurs de nitro-benzine amenant les vertiges, auxquels succède un état comateux.

Dans un autre atelier, l'ouvrier n'est soumis qu'à l'influence assez bénigne de l'acide acétique, tandis que d'autres ont à redouter l'action des vapeurs d'aniline sur les centres nerveux.

Enfin, un nouvel agent, l'arsenic, est manié en quantité assez considérable par une série d'ouvriers, quand il s'agit de transformer l'aniline en rosaniline.

C'est faute d'avoir suivi les phases successives de la fabrication qu'on a pu songer à grouper dans une description d'ensemble et à rattacher à une origine commune des phénomènes complètement différents [1]. On doit à J. Bergeron d'avoir fait cesser cette confusion, en ramenant chaque sorte d'accident à sa cause véritable en établissant les distinctions que nous venons de faire connaître.

La préparation de l'aniline, par le procédé Béchamp, se fait de la façon suivante. On introduit dans une cornue : acide acétique concentré, 50 grammes; nitro-benzine, 50 grammes, et limaille de fer, 51 grammes.

Au bout de quelques instants, une vive effervescence se produit et, lorsqu'on découvre les mortiers de fonte où elle s'effectue, il se dégage un véritable nuage de vapeurs âcres et pénétrantes formé de vapeur d'eau, d'acide acétique et de nitro-benzine, entraînant aussi de l'aniline vers la fin de l'opération.

Pendant la distillation, toute trace de nitro-benzine a disparu, et si quelques vapeurs acétiques se répandent dans les ateliers, elles sont mélangées à des quantités bien plus considérables encore de vapeurs d'aniline.

L'aniline est un liquide incolore, d'une odeur vineuse agréable et d'une saveur brûlante; elle est peu soluble dans l'eau, soluble en toutes proportions dans l'éther et dans l'alcool.

Pour transformer l'aniline en *rosaniline* [2], on se sert d'un corps oxydant (acide arsénique, chlorure de zinc, nitrate de mercure). L'acide arsénique est l'oxydant le plus fréquemment employé. L'aniline et l'acide arsénique mélangés sont soumis à une température élevée dans un bain-marie d'huile de palme. Ce mélange, que les ouvriers nomment *matière brute*, est, lorsqu'on le retire des cornues, formé d'un arséniate de rosaniline vert bronzé qui, s'il est dissous dans l'eau ou mieux dans l'alcool, prend une couleur d'un beau pourpre.

Pour Charvet, qui a fait ses observations à la fabrique de *Pierre Bénite*, le danger de cette opération réside exclusivement dans les préparations arsenicales. J. Bergeron, au contraire, considère le dégagement des vapeurs d'aniline comme la véritable cause des accidents généraux [3]. Pour lui, l'arsenic agit uniquement sur la

1. Une observation d'intoxication chronique par l'arsenic à la suite de l'emploi industriel de la fuchsine, publiée par Hoffman et Ludwig (*Stricker's Mediz. Jahrbücher*, 1877, p. 501), montre bien l'importance de cette distinction. Il s'agissait de deux femmes occupées depuis six ans à la confection de couronnes mortuaires en mousse artificielle, parsemées de fleurs rouges. L'autopsie démontra l'existence de lésions qui caractérisent l'intoxication arsenicale. L'analyse établit que la mousse renfermait peu d'arsenic, mais les fleurs rouges en contenaient une proportion énorme.

2. La rosaniline est la base des produits tinctoriaux si répandus aujourd'hui.

3. Wöhler et Frerichs n'accordaient point de caractère vénéneux à l'aniline. Hoffmann a vu un demi-gramme, administré à un lapin, déterminer des convulsions cloniques vio-

peau, où il fait naître des pustules et des ulcérations. On les observe surtout aux mains et aux pieds, très rarement aux cuisses et au scrotum, contrairement à ce qui se produit chez les ouvriers en papiers peints; sans doute parce que les ouvriers des fabriques de couleur d'aniline manient l'arsenic sous forme liquide seulement, tandis que les derniers sont exposés à des poussières d'arsénite de cuivre qui pénètrent sous les vêtements.

Pour débarrasser la matière brute, arséniate de rosaniline, de la quantité d'arsenic qu'elle renferme, on la traite par l'acide chlorhydrique, qui remplace l'acide arsénique. Le produit obtenu est un chlorhydrate de rosaniline, c'est-à-dire cette couleur si répandue que l'on connaît sous le nom de *fuchsine* [2].

Pendant la fabrication du *bleu*, que l'on obtient en ajoutant à la fuchsine une nouvelle proportion d'aniline et en soumettant le mélange à l'action d'une haute température, on voit reparaître les vapeurs d'aniline mélangées avec des vapeurs ammoniacales.

Rehn, de Francfort, a signalé pour la première fois en 1895 la fréquence des tumeurs de la vessie chez des ouvriers travaillant la fuchsine. Leichtenstern, de Cologne, a constaté des faits du même genre. Dès 1877 Grandhomme signalait la fréquence de troubles vésicaux (strangurie et hématurie) chez les ouvriers des usines d'aniline. Starck a montré des accidents analogues chez les ouvriers qui manient la toluidine. La naphthylamine expose aux-mêmes symptômes. Les accidents ont jusqu'ici été observés exclusivement chez les ouvriers qui travaillent dans les pièces où la transformation amidée se produit par suite de l'existence de :

L'aniline, $C_6H_5NH_2$ est l'amidobenzol, dérivé du nitrobenzol, $C_6H_6NO_2$, et du benzol, C_6H_6;

La toluidine, $C_6H_4(NH_2)CH_3$, est l'amidotoluol, dérivé du nitrotoluol, $C_0H_5(NO_2)CH_3$, et du toluol, $C_6H_5CH_3$;

lentes. Rungé a fait périr des sangsues en les plongeant dans une solution d'aniline. Schuchardt a aussi démontré, en 1860, les propriétés toxiques de l'aniline.

D'après Charvet, l'aniline peut être toxique à haute dose; mais, s'appuyant sur ces observations et sur celles da Turnbull et d'autres médecins anglais qui ont administré l'aniline à l'intérieur, il nie la possibilité de l'empoisonnement lent par l'aniline à faibles doses.

D'après J. Bergeron, si la dose du toxique est très considérable, on assiste à de violentes attaques d'éclampsie, avec renversement de la tête en arrière, et la mort arrive promptement. Ayant essayé comparativement l'inhalation et l'ingestion par les voies digestives, il a constaté que les effets ont été, dans le premier cas, plus lents et moins nettement accusés. Cependant, il a observé des troubles fonctionnels analogues, suivant la substance employée : d'excitation par l'aniline qui semble porter son action plutôt sur la moelle épinière et sur le système musculaire; de stupeur par la nitro-benzine qui paraît agir plutôt sur l'encéphale. En somme, l'aniline, malgré l'appareil effrayant de symptômes qu'elle détermine, a des conséquences moins graves et plus passagères que celles de la nitro-benzine.

Hirt conclut de ses expériences que l'aniline est un poison paralysant du système nerveux de la vie animale; pour cet auteur, il a de plus une action remarquable sur la respiration et la circulation. L'aniline agit d'abord comme excitant du centre respiratoire, puis comme paralysant; elle a de plus une action sur les terminaisons du nerf vague. Quant à la circulation, il y a d'abord (grenouilles) une accélération des mouvements du cœur, puis plus tard une paralysie du muscle cardiaque. La pression sanguine n'est pas augmentée; les muscles mis au contact de l'aniline perdent toute contractilité.

2. On prépare, par une série d'opérations semblables, cette gamme de couleurs qui varie du rose tendre au violet foncé, en passant par le bleu, et qui sont connues sous le nom de *rouge de fuchsine, solferino*, *azaléine*, *magenta*; de *bleus d'aniline* et *de Paris*, de *violets d'aniline*; de *violets* d'*indisine* et d'*harmaline*, de *purpurine*, de *brun-havane*, etc.

La naphtylamine, $C_{10}H_7NH_2$, qui provoque les mêmes accidents, est l'amidonaphtaline$_3$ dérivée de la nitronaphtaline, $C_{10}H_7NO_2$, et de la naphtaline, $C_{10}H_8$;

Enfin la fuchsine, $C_{20}H_{19}N_3 = \underset{\text{aniline}}{C_6H_5NH_2} + 2\underset{\text{toluidine}}{C_6H_4(NH_2)CH_3} + 5H_2O$.

J. Bergeron distingue deux formes de phénomènes symptomatiques chez les ouvriers travaillant à la fabrication de l'aniline : une forme aiguë et une forme chronique, et il décrit ainsi la première :

« Les ouvriers qui débutent dans la fabrication de la nitro-benzine et de l'aniline accusent, dès le premier ou le deuxième jour, une céphalalgie orbitaire, gravative, compliquée parfois de nausées et de vomissements. Cet état de malaise, si pénible pour quelques-uns qu'ils abandonnent la fabrique, se dissipe, en général, après une ou deux semaines d'apprentissage, pour ne plus se reproduire qu'accidentellement, soit à l'occasion d'un travail forcé, soit pendant les chaleurs de l'été. La plupart éprouvent aussi pendant leur noviciat des vertiges qui disparaissent facilement au grand air. Dans d'autres cas, au vertige succède la perte de connaissance, qui cède plus ou moins promptement à l'action de l'air frais et laisse quelquefois une sorte d'hébétude, laquelle se dissipe par degrés et laisse une grande pesanteur de tête. D'autres fois l'ouvrier est pris d'un sentiment de torpeur, sa face se congestionne, il vacille, chancelle et tombe, comme un homme ivre, dans un état semi-comateux : ses yeux sont entr'ouverts; il bégaye quelques paroles incohérentes et fait à peine quelques mouvements automatiques; la respiration est pénible, irrégulière. Au bout d'une heure et quelquefois plus, l'intelligence se réveille, l'individu sort de cette crise, conservant seulement un sentiment de fatigue générale avec un irrésistible besoin de sommeil. Chez d'autres, il survient de véritables convulsions épileptiformes des membres, des spasmes tétaniques de la région cervicale postérieure, alternant avec des accès de délire et un tremblement général. Les mouvements respiratoires sont irréguliers; la peau est froide, insensible; le visage pâlit; les lèvres, la langue, les extrémités prennent une teinte bleuâtre; les pupilles sont dilatées; les battements du cœur fréquents, et surtout d'une violence extrême, se ralentissent et deviennent irréguliers; cet état alarmant peut durer plus d'une heure, et l'ouvrier en sort brisé de fatigue et avec de violentes douleurs de tête. »

Quant à la forme chronique, elle est caractérisée par un certain degré d'anesthésie et surtout d'analgésie aux membres supérieurs. Il n'y a pas de véritable paralysie musculaire. Les fonctions génitales, sans être spécialement atteintes, participent de l'état de langueur qui envahit tout l'organisme.

On observe chez les ouvriers, à une époque plus ou moins rapprochée de leur entrée dans les ateliers, un ensemble de troubles gastro-intestinaux dont un vomitif, plus ordinairement un purgatif, et un régime un peu sévère, ont facilement raison. J. Bergeron a décrit, en outre, comme un effet très rapide et constant des vapeurs de nitro-benzine et d'aniline sur les ouvriers qui y sont exposés d'une manière continue, une décoloration de la peau et des muqueuses, avec légère nuance lilas des lèvres, décoloration qui imprime un cachet particulier à la physionomie de tous les ouvriers et leur donne un aspect anémique très caractérisé. Or, ce n'est là, le plus souvent, qu'une fausse anémie; la rapidité avec laquelle ces signes extérieurs se produisent, la rapidité non moins grande avec laquelle ils disparaissent, suffirait à

le prouver, si l'absence de souffles liquidiens au cœur et dans les vaisseaux, et enfin le maintien des forces, ne le démontraient d'une manière plus décisive encore. Il suffit, en effet, que les ouvriers aient séjourné sept ou huit jours dans les ateliers mal ventilés pour que la décoloration et la teinte lilas des lèvres se reproduisent[1]; et il suffit, d'autre part, qu'ils passent cinq ou six jours hors de l'usine pour que la coloration normale reparaisse. Pour Bergeron, dans ce cas, il ne s'agit pas d'une aglobulie, mais simplement d'une décoloration des globules rouges par raréfaction de l'oxygène, auquel se substituent, dans les hématies, les gaz carburés dont est chargée l'atmosphère des ateliers. A cette anémie fausse succède, chez quelques ouvriers qui subissent longtemps l'action des vapeurs d'aniline ou de nitro-benzine, une anémie vraie, ou aglobulie, qui se traduit par les symptômes ordinaires, et qui, dans les cas les plus prononcés, peut se compliquer d'un peu d'œdème des bourses et des malléoles[2].

Pour empêcher la manifestation de ces accidents, quelquefois très graves, il faut opérer une ventilation énergique des ateliers de manière à entraîner rapidement au dehors les vapeurs nuisibles. Les ouvriers devront mettre devant leur bouche un mouchoir ou une éponge imbibée d'une solution alcaline légère. L'ouvrier atteint d'accidents doit quitter immédiatement son travail, et, si les désordres se renouvellent, changer de profession. En outre, les fabriques d'aniline étant très exposées aux incendies, on devra avoir en permanence une masse de sable, plus utile que l'eau,

1. Laboulbène a montré à la Société des hôpitaux (24 mars 1876) un malade dont les cheveux, les mains et les pieds étaient colorés en rouge violet par le violet d'aniline, qu'il était appelé à manier chaque jour. J'ai eu dans mon service à l'hôpital Lariboisière (janvier 1877) un malade offrant une coloration analogue, née dans les mêmes conditions. Après quinze jours de séjour dans ma salle la teinte a très notablement diminué. La barbe, les cheveux, les ongles des mains et des pieds, ont repoussé avec leur couleur habituelle.

On a prétendu que des *objets teints par des couleurs aniliques*, gilets, chaussettes, auraient produit des éruptions sur la peau. Sonnenkalb a conclu à la parfaite innocuité de la teinture de fuchsine employée dans la confiserie. Il désirerait que l'enveloppe recouvrant le produit portât une suscription indiquant que cette couleur est garantie exempte de tout mélange toxique. Cette opinion ne saurait être acceptée. On ne doit pas tolérer l'emploi devenu très fréquent de la fuchsine pour la coloration des substances alimentaires ou objets de consommation, les gelées de fruit ou plutôt des préparations artificielles qui portent indûment ce nom; car le sucre de fruit y est remplacé par une gélatine végétale ou animale, le sucre par la glucose, la matière colorante naturelle par la fuchsine. L'emploi de la fuchsine pour la *coloration des vins* a pris une importance exceptionnelle. Cette question a vivement occupé l'opinion et a fixé l'attention des pouvoirs publics. Il est évident que les résidus dont se servent quelques fabricants, résidus qui renferment toujours de l'arsenic, doivent être sévèrement proscrits. La question est plus controversée, s'il s'agit de fuchsine *pure*, non arséniquée. D'un côté Bergeron et Clouet admettent l'innocuité absolue des mélanges colorants à base de fuchsine pure; d'un autre côté Ritter et Feltz concluent que la fuchsine même pure et non arsenicale détermine de l'albuminurie, du prurit de la bouche et de la diarrhée. Quoi qu'il en soit de ces opinions divergentes, on peut dire que, eu égard à la petite quantité de matière colorante employée, les vins, colorés par la fuchsine non arséniquée, ne peuvent être considérés comme ayant une action toxique *immédiate*. Mais, comme l'a dit le professeur Bouchardat, la question ne doit pas être posée ainsi; ce qu'il faut déterminer, c'est si l'usage *continu* du vin coloré par cette substance n'est pas inoffensif. Et nous répondons avec le savant hygiéniste : Non, cet usage répété n'est pas sans danger. (V. Bouchardat, *Bulletin général de thérapeutique*.)

2. Ces faits d'anémie s'observent surtout chez les ouvriers nomades, qui vont de fabrique en fabrique et vivent dans les plus déplorables conditions d'hygiène.

pour l'extinction des liquides hydrocarbonés entrant en combustion [1]. Ces usines sont rangées dans la première classe des établissements insalubres.

Pétrole. — Dans nos pays les accidents professionnels sont rares chez les ouvriers qui manient le pétrole. On a seulement signalé des cas d'ivresse pétrolique chez des ouvriers transvasant le pétrole dans des bateaux-citernes à La Palice. Dans les mines de pétrole, et notamment en Russie, les accidents sont bien plus communs. Berthenson, au congrès de Moscou, a étudié l'état sanitaire des ouvriers de Bakou. Pour 8 465 ouvriers employés dans cette ville, on a noté en 1895 :

Maladies de la peau	1216
Brûlures —	696
Affection des voies respiratoires	1475

Goudron. — La distillation du goudron de houille fournit un résidu appelé le brai sec et deux catégorie d'huiles, huiles légères et huiles lourdes, les premières s'obtenant entre 100 et 200°.

Les huiles légères servent à la fabrication de la benzine, les huiles lourdes à la fabrication de la paraffine et de l'acide phénique.

La distillation du goudron s'accompagne du dégagement de vapeurs diverses dont quelques-unes sont très irritantes et provoquent du coryza, des conjonctivites, des érysipèles. On note aussi les effets généraux de l'intoxication hydrocarbonée : céphalalgie, nausées, bourdonnements d'oreille, palpitations, fourmillements, crampes, teinte cyanosée de la plaie.

Chez les ouvriers qui fabriquent la paraffine, on note des affections cutanées dues à une irritation locale. C'est d'abord une affection prurigineuse, surtout marquée à la face interne des cuisses, « gale des ouvriers en goudron ». Cette affection dégénère en cancroïde du scrotum, ainsi que l'a montré pour la première fois Volkmann de Halle. Il est intéressant de rapprocher cette dernière affection du cancer des ramoneurs, occupant le même organe et décrit dès 1775 par Percival Pott. L'agent irritant dans les deux cas est identique.

Une grande propreté locale est le meilleur moyen de prophylaxie.

Essence de térébenthine. — Les ouvriers exposés à inhaler les vapeurs de térébenthine sont les fabricants de vernis, les vernisseurs, les peintres sur porcelaine et sur verre, les peintres en bâtiments, les teinturiers, les dégraisseurs, les employés des maisons de vente en gros d'essence de térébenthine, les ébénistes, les ouvriers en caoutchouc, les ferblantiers, les fabricants de cire à cacheter. Poincarré, qui a consacré à cette question un travail très documenté basé sur des expériences de laboratoire et sur l'examen de 282 ouvriers exposés à ces inhalations, a montré que la céphalalgie est le symptôme le plus précoce et le plus commun. Il s'y joint une sen-

1. Chevallier a, en outre, donné des indications sur la construction des bâtiments. Le comble doit être en fer, sans autre support que les murs, ou des colonnes en fer ou en fonte, à l'exclusion du bois; la couverture doit être en tôle galvanisée. Il a également indiqué quelques précautions pour que les vapeurs ne deviennent pas nuisibles pour les voisins en les dirigeant par des tuyaux jusqu'à une cheminée d'une hauteur de trente mètres.

sation de picotement de la conjonctive avec larmoiement. Beaucoup d'ouvriers ressentent à la fois un vague de l'esprit et un trouble du sentiment de l'équilibre qu'ils comparent à l'ivresse alcoolique. On note aussi un état d'agacement, une irritabilité de caractère les portant à des colères non motivées. Les accidents sont plus communs avec la térébenthine de Hongrie ou d'Amérique (*Pinus palustris*) qu'avec celle de Bordeaux (*Pinus maritima*).

Accidents professionnels provoqués par le sulfure de carbone.

L'intoxication par le sulfure de carbone a été étudiée très complètement par Delpech (1856); Huguin, dans une thèse soutenue en 1874 à la faculté de Paris, nous a fourni aussi sur ce sujet quelques détails intéressants [1].

Le sulfure de carbone, liquide incolore, très volatil, d'une odeur désagréable, d'une densité de 1,271 à 15 degrés, est un agent sulfurant très énergique; mais sa propriété la plus importante réside dans son action dissolvante, c'est à ce titre qu'il est employé dans la préparation du phosphore amorphe, pour éliminer les traces de phosphore non transformé, et dans le traitement des grès bitumineux. Parmi les différentes applications industrielles qui lui sont données, la plus importante, au point de vue qui nous occupe, a pour objet la sulfuration ou *vulcanisation* du caoutchouc.

La combinaison du soufre avec le caoutchouc enlève à ce dernier corps deux propriétés fâcheuses, l'adhérence de ses surfaces dès qu'elles sont mises en contact, et l'amollissement que subit le caoutchouc à une température de 30 à 50 degrés, tandis qu'à 0 degré et au-dessous, il devient dur et perd son élasticité. Sans entrer dans l'exposé des différents modes de vulcanisation, nous dirons qu'en 1846 Parks, de Birmingham, trouva le moyen de *vulcaniser* le caoutchouc à froid, en se servant du *sulfure de carbone* et en faisant intervenir un second agent de sulfuration, le chlorure de soufre; la vulcanisation à froid est surtout très usitée dans les fabriques de caoutchouc soufflé.

L'ouvrier prend une feuille de caoutchouc de deux millimètres d'épaisseur environ, la découpe de certaines façons différentes; il procède ensuite à la soudure de chaque pièce, qui se fait en rapprochant les bords découpés et en les frappant à petits coups avec un marteau sur une enclume, puis suivent les opérations de vulcanisation, de teinture et de vernissage; la vulcanisation est la seule dangereuse, l'ouvrier chargé de ce travail est muni d'une fourchette à cinq ou six branches recourbées, sur lesquelles il place autant de petits ballons, les plonge quelques secondes dans le mélange vulcanisant, les retire ensuite et, après les avoir saupoudrés de poussière de talc, pour les empêcher d'adhérer, il les jette sur une claie pour les y sécher.

Le sulfure de carbone n'est pas seulement employé dans les fabriques; un très grand nombre d'ouvriers en chambre s'en servent et passent ainsi en grande partie, le jour et la nuit, dans une demeure qui se trouve remplie de vapeurs délétères.

1. Le docteur Pitois (*Tribune médicale*, 1878, p. 557) a publié une observation d'empoisonnement aigu à la suite de l'absorption de 12 grammes de sulfure de carbone dans de l'eau sucrée; les accidents survenus doivent être rapprochés de ceux que l'on constate chez les ouvriers employés dans les fabriques de caoutchouc vulcanisé et de ceux que Poincarré a déterminés chez les animaux dans ses expériences.

Dans les fabriques où les appareils mieux lutés sont souvent établis sous des hangars, les vapeurs ne se répandant qu'en petite quantité, les accidents, plus rares, sont sans gravité et se bornent à des vertiges, de la céphalalgie, de l'anorexie, des vomissements, un sentiment de vague dans les idées, un peu de propension au sommeil; ces symptômes disparaissent lorsque l'ouvrier quitte son atelier et retourne au grand air. Il n'en est plus de même si les ouvriers travaillent dans des ateliers petits, bas, mal aérés.

Chez les individus qui sont exposés à l'évaporation de grandes cuves de dissolution de caoutchouc ou de quantités considérables de pâte, enfin, chez ceux qui étendent ces dissolutions sur de larges surfaces d'étoffe, offrant une bien plus grande facilité à l'évaporation, dans ces cas, les accidents sont beaucoup plus graves, et Delpech qui, le premier, a fait connaître ces faits, les a décrits d'une façon très complète.

La maladie peut débuter brusquement et offrir les caractères d'un empoisonnement. Le malade est pris, au milieu de son travail, d'une céphalalgie violente, avec troubles de la vue, bourdonnements d'oreilles et vertige. Il a une faiblesse générale, des vomissements fréquents. Ces accidents arrivent quelquefois, pour ainsi dire, sans cause appréciable, quelquefois à la suite de fatigues, d'abus alcooliques, de travail excessif, ou bien succèdent à un emploi plus considérable de sulfure de carbone.

Dans l'intoxication lente, les accidents n'apparaissent qu'à la longue, après plusieurs mois ou même plusieurs années.

Delpech admet deux périodes, une première d'excitation et une seconde de dépression.

La première est caractérisée par de la céphalalgie, des vertiges, des douleurs musculaires, des fourmillements et de l'hyperesthésie cutanée; il y a de l'agitation, de la loquacité, des rires et des larmes sans raison, de la mobilité d'esprit, des rêves pénibles, de l'irritabilité, des colères et des violences inexpliquées, quelquefois même des phénomènes d'aliénation mentale[1]. On observe des troubles des sens, des crampes, de la raideur musculaire; l'appétit est exagéré : il y a des nausées, des vomissements, de la toux, de l'oppression, des accès fébriles et des palpitations. La seconde période est caractérisée par l'affaiblissement des fonctions intellectuelles, la tristesse, le découragement, l'indifférence, l'affaiblissement de la mémoire, la difficulté de trouver les mots, la persistance de la céphalalgie gravative, l'anesthésie, l'analgésie, les troubles de la vue, l'amaurose, la surdité, l'impuissance, la frigidité, l'atrophie ou l'arrêt de développement des glandes séminales, la stérilité, l'avortement, la faiblesse musculaire générale, la raideur, la paraplégie, l'anorexie, profonde, le bruit de souffle vasculaire, le dépérissement et la cachexie. Cette dernière qui peut, dans les cas graves, offrir la persistance de tous les accidents de la période de collapsus portée au plus haut degré, est surtout caractérisée, dans les cas les plus simples, par une anémie qui peut aller jusqu'à l'extrême, la perte de la mémoire, l'affaiblissement du système musculaire, surtout sous la forme paraplégique et l'impuissance.

1. J'ai observé à l'hôpital Saint-Antoine (mai 1876) un malade intoxiqué par le sulfure de carbone qui présentait du délire de persécution et des hallucinations de l'ouïe.

Laboulbène a fait connaître en 1876 un signe caractéristique sous le nom de mélanodermie sulfocarbonée. Il consiste en taches noirâtres irrégulièrement disséminées sur tout le corps et qui seraient la conséquence d'une altération du sang.

P. Marie, en analysant les accidents attribués au sulfure de carbone, a cru pouvoir admettre leur nature hystérique. Le sulfure de carbone jouerait le rôle d'agent provocateur de l'hystérie.

Marandon de Montyel admet que l'influence du sulfure de carbone sur les troubles psychiques est de même nature.

Dujardin-Beaumetz, après une enquête très minutieuse sur divers établissements industriels en même temps que des expériences personnelles, est arrivé à innocenter complètement le sulfure de carbone pur.

Il pense que les accidents signalés par Delpech sont imputables à l'acide sulfhydrique que le sulfure de carbone du commerce contient presque toujours.

Alors même que cette explication serait absolument justifiée l'étude de l'intoxication sulfocarbonatée n'en resterait pas moins intéressante pour l'hygiéniste, l'ouvrier ne maniant qu'un sulfure de carbone contenant des impuretés.

Les précautions à prescrire aux ouvriers sont ici encore l'absence d'excès, les vêtements spéciaux au travail, la défense de s'alimenter dans l'atelier; ils ne devront jamais coucher dans le local où ils travaillent. Les ateliers seront aérés et ventilés; les mêmes ouvriers ne seront pas employés longtemps au trempage et devront être souvent remplacés; en outre, comme la vapeur de sulfure de carbone est plus dense que l'air, on pourrait disposer à claire-voie le plancher de l'atelier, le placer au milieu d'une cour, au-dessus du sol, de façon à ce que, l'air et le vent la balayant de tous côtés, les jambes des ouvriers ne fussent plus baignées par cette vapeur. En 1858, Masson a conseillé le dépôt, dans les ateliers où l'on vulcanise le caoutchouc, de solutions caustiques qui absorberaient les vapeurs nuisibles. Il insiste surtout sur l'utilité de la claire-voie[1].

Accidents professionnels provoqués par l'oxyde de carbone.

L'intoxication par l'oxyde de carbone donne lieu aux phénomènes morbides suivants : pesanteur de tête; céphalalgie avec sentiment de compression vers les tempes; vertiges, bourdonnements d'oreilles; propension au sommeil. Si l'individu cherche à marcher, il a l'air d'un homme ivre et peut tomber sur le parquet; son intelligence reste nette; bientôt la vue se trouble, les mouvements du cœur sont désordonnés, la respiration s'embarrasse, l'anxiété augmente, le pouls s'accélère et s'affai-

1. Un industriel de Grenelle a imaginé le moyen suivant : le travail doit se faire dans un compartiment séparé de l'atelier par une cloison en bois, percée de trous assez larges pour y passer les avant-bras; un manchon en caoutchouc, inséré d'un côté au pourtour des ouvertures, serrant de l'autre les poignets de l'ouvrier et laissant les mains libres, empêche le passage de toute émanation. Du côté de l'atelier, un vitrage oblique, à hauteur d'homme, permet de suivre le travail des mains. M. Huguin a vu fonctionner à Romainville un appareil de ce genre qui ne prévient pas les accidents. Il y trouve cet inconvénient de placer les ouvriers dans une petite chambre fermée de tous côtés. En effet, la cloison qui les sépare du sulfure liquide peut, à un certain moment, laisser passer le sulfure; aussi, tout en conservant l'idée très ingénieuse de cet appareil, on pourrait empêcher cet accident en faisant travailler les ouvriers en plein air, au lieu de les placer dans un endroit complètement clos.

blit ; quelquefois il y a des vomissements ; enfin arrivent le coma et la mort, précédée quelquefois de convulsions violentes[1].

Les êtres empoisonnés par l'oxyde de carbone présentent une rutilance du sang qui s'observe non seulement dans les artères, mais encore dans les veines[2]. Le sang a perdu en grande partie la propriété d'absorber l'oxygène de l'air et d'exhaler l'acide carbonique qu'il contient. C'est dans les globules que se trouve la modification produite par l'oxyde de carbone. Les globules saturés d'oxygène et mis en contact avec l'oxyde de carbone laissent dégager le premier de ces gaz pour absorber le second, volume par volume. Au contraire, l'oxygène ne peut plus chasser l'oxyde de carbone combiné au globule. Ainsi donc, comme l'a démontré Claude Bernard, les corpuscules sanguins ont pour l'oxyde de carbone une affinité bien supérieure à celle qu'ils ont pour l'oygène.

Le sang d'un individu empoisonné par l'oxyde de carbone présente au spectroscope le caractère de l'hémoglobine oxygénée. Ce spectre est le spectre du sang artériel que les agents réducteurs, tels que le sulfhydrate d'ammoniaque, ne peuvent transformer en spectre du sang veineux.

L'oxyde de carbone est rarement inspiré pur dans les travaux professionnels.

Divers accidents et des symptômes d'anesthésie ont été observés chez les ouvriers travaillant aux *hauts fourneaux*. L'oxyde de carbone s'y dégage durant le *nettoyage des fourneaux*, ordinairement mêlé à de l'hydrogène sulfuré et arsénié, et à du sulfure de carbone.

On a noté plusieurs cas d'asphyxie pendant le *nettoyage des chaudières*. Les uns ont attribué la mort à l'oxyde de carbone qui, provenant des fourneaux, aurait pénétré dans la chaudière par les parois ; d'autres à l'acide sulfhydrique, par suite de la décomposition de l'eau. Barruel a vu des ouvriers, intoxiqués pendant leur sommeil par de l'oxyde de carbone qui avait passé par les *crevasses* des fourneaux. On a prétendu récemment que le même fait pouvait s'observer par l'usage des *poêles de fonte*.

Les *chauffeurs de locomotives* peuvent, parmi les gaz auxquels ils sont exposés, absorber de l'oxyde de carbone. L'absorption de ce corps dans la préparation du *charbon de bois* est sans importance, le travail se faisant en plein air. Cette influence ne paraît pas plus nuisible chez les ouvriers se livrant à la fabrication du *coke* et à la distillation de la *houille*.

1. Un individu, nommé Déal, qui s'est asphyxié par le charbon, a voulu laisser une description des observations qu'il a faites sur lui-même :

« J'ai pensé, dit-il, qu'il serait utile, dans l'intérêt de la science, de savoir quel était l'effet du charbon sur l'homme. Je place sur une table une lampe, une chandelle et une montre, et je commence la cérémonie. — Il est 10 h. 15 m.; je viens d'allumer mes fourneaux ; le charbon brûle difficilement ; — 10 h. 20 m., le pouls est calme et ne bat pas plus vite qu'à l'ordinaire. — 10 h. 30 m., une vapeur épaisse se répand peu à peu dans ma chambre; ma chandelle paraît près de s'éteindre; je commence à avoir un violent mal de tête; mes yeux se remplissent de larmes, je ressens un malaise général; le pouls est agité. — 10 h. 40 m., ma chandelle s'est éteinte, ma lampe brûle encore; les tempes me battent comme si les veines voulaient se rompre ; j'ai essayé de dormir, je souffre horriblement de l'estomac; le pouls donne 80 pulsations. — 10 h. 50 m., j'étouffe; des idées étranges se présentent à mon esprit et je puis à peine respirer; je n'irai pas loin, j'ai des symptômes de folie. — 10 h. 60, je ne puis presque plus écrire, ma vue se trouble, ma lampe s'éteint; je ne croyais pas qu'on dût autant souffrir pour mourir. — 10 h. 62 m... » Ici, quelques caractères illisibles.

2. Leblanc a démontré que deux à trois millièmes d'oxyde de carbone dans l'air, suffisent pour tuer un chien ; il ne faut qu'un millième pour asphyxier un oiseau.

Nous citerons encore, parmi les professions qui peuvent donner lieu à des dégagements d'oxyde de carbone, les *cuisiniers*, *pâtissiers, ouvriers fabricant le gaz d'éclairage*, les *repasseuses* qui se servent de fers creux garnis de charbon ou de braseros dépourvus de tuyaux de fumée. La même intoxication se rencontre dans les professions suivantes où les ouvriers font usage de réchaud à charbon de bois dont le tirage n'est pas assuré : *étameurs*, *ferblantiers*, *fondeurs en caractères*, *marbriers*, *tailleurs*, *teinturiers*, *ouvriers de filatures* qui sèchent à la flamme les fils pour en détruire les aspérités.

Accidents professionnels provoqués par l'acide carbonique.

Si l'acide carbonique est réellement vénéneux, ses propriétés toxiques sont faibles et difficiles à démontrer. Sans doute, il est irrespirable et peut donner la mort par asphyxie, ainsi qu'on le voit dans les puits où il se rassemble naturellement et dans les caves où fermente une liqueur sucrée; mais, dans ce cas, il agit mécaniquement en troublant par sa solubilité l'équilibre endosmotique du sang ou en se substituant totalement à l'oxygène.

Mélangé à l'oxygène ou à l'air atmosphérique, dans quelles proportions l'acide carbonique peut-il être toléré et à quel moment devient-il absolument nuisible, et quelle est son influence sur l'économie?

Dans les expériences de Séguin, l'air contenant cinq centièmes d'acide carbonique ne produisit pas d'effets sensibles; à la proportion de un dixième, l'expérimentateur éprouva dans la poitrine un sentiment de picotement et de constriction. Enfin, à la dose d'un cinquième ou un quart, il sentit de l'asphyxie; son pouls s'était élevé de 73 à 137 pulsations.

Les effets sur l'économie varient suivant les sujets. Ils consistent dans la rougeur de la face, la proéminence des yeux, une sensation de chaleur à l'épigastre et dans la poitrine; le besoin instinctif de respirer et l'accélération des mouvements respiratoires; l'élévation du pouls, qui, en même temps, devient moins fort et moins plein. Dans aucune expérience, on ne put constater d'anesthésie appréciable.

Ce gaz donne au sang une coloration noire. A l'analyse spectrale, les raies dues à l'oxy-hémoglobine ne disparaissent, pour faire place aux raies de réduction, que si l'on fait encore passer dans le sang un courant de gaz. Si l'on agite ensuite ce sang avec de l'air, il reprend de l'oxygène et les deux raies réapparaissent.

On observe rarement de phénomènes d'intoxication chez les ouvriers que leur profession soumet à l'influence de l'acide carbonique. Les accidents se produisent surtout si une proportion considérable de ce gaz a pu s'accumuler dans un lieu peu aéré.

Chez les *brasseurs*, par exemple, la fermentation de la bière dégage de l'acide carbonique qui, dans une cave basse et mal ventilée, forme au-dessus du sol une couche plus ou moins épaisse de gaz. Il y a là un danger pour l'ouvrier qui pénètre dans la cave pour venir surveiller les tonneaux.

A l'époque des vendanges, les *vignerons* qui pénètrent dans les cuves vinaires peuvent être également victimes d'accidents asphyxiques.

Dans l'atelier de fermentation de la colle, chez les *fabricants de papier*, les ouvrières sont assez souvent atteintes de céphalalgie et de troubles des sens dus au gaz acide carbonique qui se dégage en assez grande quantité.

Parmi les ouvriers exposés à absorber de l'acide carbonique, nous trouvons encore les *raffineurs*, *distillateurs*, *tonneliers*, *fabricants de levûre*, *fabricants de vins de Champagne*.

Les individus qui, par leur travail, sont exposés à l'action d'un air comprimé, respirent un air vicié par l'acide carbonique. On voit ceux qui *forent* ou *réparent les puits* être quelquefois foudroyés, à leur arrivée au fond du puits, par un mélange gazeux dans lequel il y a de l'acide carbonique.

Il résulte des travaux de Pellieux que les gaz qui se dégagent des *fosses*, *tombes* ou *caveaux*, sont surtout composés d'acide carbonique. Il y a, en outre, de l'ammoniaque et du sulfhydrate d'ammoniaque.

Tardieu a formulé les précautions qui doivent accompagner l'*exhumation des cadavres*. Il faut distinguer avec Orfila le cas où il s'agit simplement d'extraire un cadavre d'une fosse particulière, de celui qui a pour objet l'évacuation des cimetières et des caves sépulcrales ou l'extraction d'un cadavre d'une fosse commune. Si la saison est chaude, l'opération se fera de préférence le matin. On a d'ailleurs exagéré les dangers qui pouvaient résulter de ces travaux [1]. Les exhumations du cimetière et de l'église des Saints-Innocents durèrent plus de six mois; 15 à 20 000 cadavres, appartenant à toutes les époques, furent exhumés avec leur bière. On remarquait, dit Thouret, toutes les nuances de destruction, toutes les métamorphoses de la mort rassemblées, depuis le corps qui se dissout et se putréfie jusqu'à ceux qui se changent en momies sèches et fibreuses; et cependant aucun accident n'est résulté ni parmi les ouvriers ni dans le voisinage. Les fossoyeurs ont eux-mêmes observé qu'ils n'étaient exposés à un véritable danger que dans la première période de la décomposition des corps, c'est-à-dire quelques jours après leur inhumation.

Accidents professionnels provoqués par l'hydrogène sulfuré et par un mélange d'hydrogène sulfuré et d'acide carbonique.

L'hydrogène sulfuré associé à l'acide carbonique constitue un mélange gazeux très toxique. Ce mélange peut se produire dans les *tanneries*; mais une disposition convenable des ateliers peut éviter les accidents, et les *tanneurs* ont en général une bonne santé. Toutefois ils peuvent s'inoculer certaines maladies charbonneuses, si les peaux qu'ils travaillent ont appartenu à des animaux atteints de ces maladies. Il en est de même des *corroyeurs* et des *chamoiseurs*.

L'hydrogène sulfuré existe dans les fosses d'aisances, associés au sulfhydrate d'ammoniaque et à l'azote, et peut y produire les effets les plus redoutables. Il s'y joint, en outre, diverses émanations gazeuses résultant des produits organiques; cependant, grâce aux modifications introduites dans la profession de *vidangeur*, aux procédés de canalisation souterraine et surtout depuis le système des fosses mobiles, cette profession a perdu ce qu'elle offrait d'insalubrité et de danger permanent;

1. Parent-Duchâtelet faisait déjà remarquer qu'on pratique tous les ans, à Paris, au cimetière du Père-Lachaise, près de deux cents exhumations; elles ont lieu à toutes les époques de l'année deux, trois ou quatre mois après la mort; la putréfaction est alors dans toute son activité, et cependant on n'a point observé d'accidents chez les fossoyeurs chargés de ces travaux.

mais les accidents aigus, le fait d'un ouvrier foudroyé par un échappement subit de ces gaz, peuvent encore se produire, surtout si la fosse est une fosse couverte.

Dans certains cas, et suivant la source du gaz plus ou moins délétère qu'ils ont respiré, les ouvriers restent quelque temps privés de connaissance. Ils donnent au malaise qu'ils ressentent alors le nom de *plomb*, faisant sans doute allusion au sentiment de compression excessive qu'ils éprouvent.

Lors même qu'une fosse est vidée, ses parois peuvent rester imprégnées par les gaz délétères. Tout essai de travaux ou de réparations commencés avant un intervalle de quinze jours peut amener des accidents[1]. Pour Chevallier, c'est en été et en automne que ces émanations sont le plus à craindre.

La profession d'*égoutier* offre beaucoup d'analogie avec celle de vidangeur. A l'hydrogène sulfuré qui se dégage des égouts en quantité énorme s'ajoutent le sulfhydrate d'ammoniaque, l'acide carbonique, l'acide nitreux et quelquefois de l'hydrogène phosphoré et autres émanations gazeuses. Le curage des vieux égouts est surtout dangereux[2].

Accidents professionnels provoqués par le gaz d'éclairage.

Le gaz d'éclairage absorbé par les ouvriers qui travaillent dans les usines à gaz se compose : d'hydrogène protocarboné mêlé d'une quantité variable d'hydrogène bicarboné, d'hydrogène, d'oxyde de carbone, d'acide carbonique, d'azote, de matières huileuses plus ou moins faciles à condenser, de produits ammoniacaux et sulfurés et de substances goudronneuses. Malgré la présence de plusieurs de ces gaz, qui ont sur l'économie un effet nuisible, les accidents sont rarement observés chez ces ouvriers. Ils sont beaucoup plus fréquents dans le cas de *fuite de gaz* dans les appartements. Si le gaz, s'échappant d'une fissure ou d'un robinet ouvert, vient s'accumuler dans une chambre close, il peut en résulter la mort par asphyxie chez des individus surpris dans leur sommeil. Dans ce cas, l'oxyde de carbone et l'hydrogène sulfuré sont surtout redoutables.

Accidents professionnels provoqués par les vapeurs alcooliques et par l'alcool dénaturé par le méthylène impur.

Nous n'avons pas l'intention d'écrire un chapitre sur toutes les manifestations morbides que peut provoquer l'emploi de l'alcool dans l'industrie. Ce sujet qui mérite une attention spéciale nous entraînerait trop loin. Nous nous contenterons de faire observer que les ouvriers qui travaillent dans des caves où sont renfermés en grande quantité des *esprits* et des *vins capiteux* sont sujets aux accidents que provoque l'alcoolisme chronique. Chez les individus employés aux *docks de Londres* dans des caves où s'amassent d'immenses quantités d'eaux-de-vie, de spiritueux de toute espèce et de vins d'Espagne, du Portugal et d'Italie, très riches en alcool, on

1. Labarraque relate le fait d'un ouvrier ayant été asphyxié en remuant des plâtres qui provenaient d'une fosse d'aisance autrefois démolie.
2. Voir Parent-Duchâtelet, *Rapport sur le curage de l'égout Amelot.*

voit se développer toute une série de symptômes qui commence par le tremblement et se termine quelquefois par le *delirium tremens* et la mort.

On peut rapprocher de ces phénomènes les accidents éprouvés par les *dégustateurs de Bercy* qui hument pour ainsi dire les alcools et les vins, sans jamais en avaler. Ces experts ne boivent que de l'eau. La conservation de cette finesse du goût, qui leur est si indispensable, n'est qu'à ce prix.

Mais, si l'alcool ordinaire est un agent toxique quand ses vapeurs sont respirées, il devient beaucoup plus nuisible quand il est mélangé avec d'autres *esprits*. On a constaté depuis longtemps que l'alcoolisme se développe plus promptement et avec plus d'intensité chez les *buveurs d'eau-de-vie de grain* que chez ceux qui font usage de l'alcool ordinaire. La même observation s'applique à l'inhalation des vapeurs qui proviennent de ces liquides.

Depuis plusieurs années les lois fiscales votées par l'Assemblée nationale ont engagé plusieurs fabricants à *dénaturer* l'alcool dont ils font usage dans leur profession. A Lyon, les ouvriers employés à deux industries, l'*apprêt des chapeaux de feutre* et l'*apprêt des étoffes de soie* [1], et qui se servaient d'alcool dénaturé par le *méthylène* ou *esprit de bois* [2], ont présenté plusieurs phénomènes morbides, qui ont été considérés comme les effets de ce corps sur l'économie. Bergeron, dans un rapport au Comité d'hygiène, a établi que le méthylène n'est nuisible que lorsqu'il est de qualité inférieure.

Les symptômes ont été observés d'abord sur les muqueuses exposées aux émanations, puis sur le système nerveux.

D'après Dron, qui a suivi les malades, la muqueuse oculaire est la première et la plus sérieusement atteinte : elle devient rouge, injectée. Les ouvriers accusent d'abord une sensation de gravier dans les yeux ; la sécrétion lacrymale est activée ; les

1. Parmi les industries si diverses auxquelles la ville de Lyon doit sa prospérité il en est deux, celle de l'*apprêt des chapeaux de feutre* et celle de l'*apprêt des étoffes de soie*, qui ne peuvent se passer d'alcool et en font une consommation considérable.

Pour la première, cette consommation est d'un hectolitre par jour, et voici comment on l'emploie. Le feutre mou est imprégné d'une solution alcoolique de gomme laque; la solution pénètre le tissu par l'action de presses mues à main d'homme. Les chapeaux sont portés ensuite dans une étuve où ils restent jusqu'à dessiccation; puis ils sont remis à d'autres ouvriers qui les lavent dans l'alcool, afin d'enlever la couche la plus superficielle de l'apprêt auquel le feutre doit son imperméabilité et de le débarrasser des poils, double opération nécessaire avant la teinture du chapeau. La dessiccation a lieu dans une étuve où les ouvriers ne séjournent que le temps indispensable pour apporter et emporter les chapeaux; mais toutes les autres manipulations : dissolution de la gomme laque, imbibition du feutre, pression et lavage après dessiccation, ont lieu dans un atelier vaste et largement ventilé.

Dans la seconde industrie, celle de l'apprêt d'étoffes de soie, on a imaginé, pour donner de la cohésion aux tissus qui tendent à se désagréger par suite de la quantité de teinture dont ils sont chargés, un nouveau procédé qui consiste à tremper l'étoffe dans une solution *alcoolique* de *stéarate d'ammoniaque*, puis à la faire sécher, en la faisant passer autour d'un cylindre de cuivre chauffé intérieurement par la vapeur.

2. La *dénaturation* s'opère en ajoutant à un hectolitre d'alcool 11 litres de méthylène et 5 litres d'essence de térébenthine ou d'essence minérale. Or, tandis que l'alcool de betterave pur paye, à Lyon, par exemple 210 francs de droits par hectolitre, il ne paye plus, lorsqu'il a été dénaturé, que 45 francs; en d'autres termes, il est exonéré des quatre cinquièmes de l'impôt, et se prête suffisamment d'ailleurs aux diverses opérations industrielles dans lesquelles on avait employé, jusqu'en 1872, les alcools purs de tout mélange.

larmes coulent sur les joues[1]. Les picotements du début de la journée sont peu à peu remplacés par de véritables douleurs; enfin les ouvriers ne peuvent supporter la lumière et sont obligés d'interrompre leur travail. « Quand ils sortent de l'atmosphère chaude de l'atelier, l'air plus vif de la rue, dit Dron, augmente encore la cuisson et les force à se cacher les yeux. » Dans de pareilles conditions, le travail à la lumière artificielle est impossible.

La muqueuse nasale n'est pas moins irritée que la conjonctive par les vapeurs de méthylène; tous les ouvriers, en effet, sont atteints d'un coryza intense. Chez quelques-uns, les bronches ont été touchées; enfin plusieurs ont déclaré qu'ils éprouvaient de l'anorexie, des nausées et des vomissements.

Tous accusent une céphalalgie violente. Dans la moitié des cas, la douleur était limitée à la région frontale; mais, dans d'autres, la céphalalgie s'étendait aux régions temporale et occipitale, et se compliquait en outre d'une sensation de pesanteur et d'étourdissement, phénomènes généralement plus marqués le soir et pendant la nuit.

Un fait qui prouverait mieux encore l'action du méthylène sur le système nerveux, c'est que trois ouvriers ont affirmé à Dron qu'ils éprouvaient une faiblesse musculaire inusitée; l'un d'eux a avoué une frigidité génésique; un autre était en proie à une agitation qui le privait de sommeil et le forçait à se lever la nuit.

Enfin quelques ouvriers ont prétendu que leur vue avait faibli, et cela indépendamment de la conjonctivite, puisque après deux jours de repos, pendant lesquels les accidents inflammatoires des paupières s'étaient amendés, ils n'avaient pu lire facilement une impression en caractères assez fins qu'ils lisaient sans peine quelques mois auparavant[2].

Ces faits en ont rappelé d'autres du même genre qui avaient passé inaperçus ou qu'on avait perdus de vue, entre autres celui-ci qu'un pharmacien de Lyon a communiqué à Dron. Des fabricants de vernis pour la peinture avaient, il y a quelques années, remplacé dans leurs opérations l'alcool ordinaire par le méthylène, parce que cette substitution leur permettait de réaliser une économie considérable. La première application de leurs produits eut lieu dans une loge, où quatre peintres travaillèrent la nuit, portes closes et poêle allumé. Dans ce milieu les ouvriers furent bientôt pris de cuisson, puis de douleurs aux yeux; leurs conjonctives s'injectèrent, se tuméfièrent et le coryza ainsi que la céphalalgie apparurent; bref, il fallut interrompre les travaux, et dès qu'il fit jour, les quatre peintres se présentèrent à l'Hôtel-Dieu, d'où ils ne sortirent guéris qu'au bout de huit jours.

Cependant en étudiant la *fabrication* même du méthylène, Bergeron n'a pas observé chez les ouvriers les accidents précités. Il s'est rendu dans l'une des plus importantes fabriques du département de la Seine, et là, après avoir suivi toutes les opérations et examiné tous les ouvriers, il a acquis la certitude que personne dans

1. Jusqu'au mois de juillet 1873, c'est-à-dire jusqu'à l'époque où la dénaturation de l'alcool par le méthylène est devenue obligatoire, les ouvriers de ces fabriques employés pour la plupart depuis plusieurs années, n'avaient éprouvé d'autre incommodité dans leur travail qu'une légère obnubilation alcoolique que le grand air suffisait pour dissiper et qui cessait même de se produire après quelques semaines d'apprentissage. Mais, dès l'apparition des alcools dénaturés par l'esprit de bois, les ateliers ont complètement changé d'aspect.

2. Achille Dron, chirurgien en chef de l'Antiquaille : *Des dangers de l'emploi de l'alcool méthylique dans l'industrie*, in *Lyon médical*, février 1874, p. 152.

cette usine n'était atteint d'ophtalmie, de coryza, ni de céphalée. La seule opération qui, *a priori*, lui avait semblé de nature à provoquer des accidents est celle qui a pour but de saturer par un réactif alcalin les liquides provenant de la première distillation du bois. Pour opérer cette saturation, un homme ajoute le réactif au méthylène impur que renferme une vaste cuve en bois, momentanément débarrassée de son couvercle, puis il agite le mélange à l'aide d'un bâton, et il est certain qu'à ce moment il se dégage de la cuve des vapeurs âcres et pénétrantes, mais qui ont paru d'ailleurs moins propres à irriter les muqueuses qu'à agir sur le cerveau à la manière de l'alcool. En fait, celui qui est chargé de cette opération, et qui l'exécute deux ou trois fois par jour depuis bien des années, n'en éprouve aucun malaise, non plus que de la dernière rectification du méthylène, qui rentre également dans ses attributions.

Bergeron a observé la même immunité chez les *ouvriers des fabriques de couleurs d'aniline*, qui manient cependant des quantités considérables d'alcool méthylique pur, et chez ceux qui *font le commerce* des *esprits* et des *essences.* Soit qu'ils opèrent la dénaturation des trois-six pour le compte des industriels, soit qu'ils vendent le méthylène pur en détail, ils le transvasent à tout instant et sont, par conséquent, presque incessamment exposés à ses émanations. Et cependant, lorsqu'on les interroge au sujet des sensations que peuvent leur causer les vapeurs méthyliques, ils se bornent à dire qu'elles les incommodent en général plus que celles des trois-six, en ce sens qu'elles ont une odeur plus désagréable; qu'elles leur donnent un peu de lourdeur de tête, parfois même une certaine oppression; mais qu'en définitive, les malaises qu'ils ont ressentis ne les ont jamais obligés, non plus qu'aucun de leurs employés, d'abandonner la besogne. Si l'on précise davantage les questions, quelques-uns reconnaissent qu'ils ont *parfois* éprouvé de la cuisson aux yeux, ce qui tenait, pensent-ils, à la mauvaise qualité du méthylène.

Il résulte de l'investigation à laquelle s'est livré Bergeron, chez les *gaziers*, les *ébénistes* et les *fabricants de pianos*, que dans une même fabrication, tantôt le méthylène est inoffensif et tantôt incommode ou dangereux, ce qui implique nécessairement une différence dans la composition des esprits de bois livrés à l'industrie; cela donne à penser, dit-il, que les accidents observés chez les ouvriers lyonnais pourraient bien être dus simplement à la mauvaise qualité des méthylènes employés par leurs patrons.

Mais avant de conclure dans ce sens, Bergeron a voulu poursuivre la contre-enquête jusque dans les ateliers où la *manipulation*, soit du méthylène pur, soit des trois-six dénaturés, se rapprochait autant que possible des conditions dans lesquelles ces produits avaient été employés à Lyon. Il a fait des recherches dans des *fabriques de feutres*, dont une, entre autres, emploie l'alcool dénaturé dans les mêmes conditions que la fabrique lyonnaise [1].

1. Dans cette fabrique, où le poil de lapin entre à l'état de duvet pour n'en sortir que sous la forme d'un chapeau complètement achevé, on se sert aussi d'une solution alcoolique de gomme laque pour rendre les feutres imperméables, mais on ne l'emploie pas tout à fait de la même manière. En effet, tandis qu'à Lyon on trempe les feutres dans la solution pour les soumettre ensuite à l'action de presses mécaniques, ici les ouvriers passent, soit sur le feutre tout entier, soit sur quelques parties seulement, suivant la nature des commandes, une éponge trempée dans la préparation de gomme laque, puis avec les mains ils pressent fortement le feutre, maintenu tantôt par une forme en creux, tantôt par une forme en relief, afin de l'imprégner complètement de l'apprêt.

De son étude Bergeron conclut : 1° que l'apprêt des feutres imperméables est inoffensif pour les ouvriers, ou, au contraire, détermine chez eux des accidents, suivant qu'on met entre leurs mains des alcools dénaturés par telle ou telle qualité de méthylène ; 2° que la dénaturation des trois-six par l'alcool méthylique rectifié à 95° et légèrement étendu d'eau n'expose à aucun danger les ouvriers qui les manipulent, même pendant des journées entières ; 3° que, dans ces conditions, l'apprêt des feutres constitue encore une industrie prospère ; 4° enfin, que la dénaturation des trois-six n'est pas partout l'objet d'une surveillance assez rigoureuse, puisque le commerce des esprits peut livrer à l'industrie des alcools dénaturés dont les effets attestent, par leur diversité même, des différences marquées dans leur degré de pureté [1].

Ce travail est long et semble assez fatigant ; il se fait dans un très petit atelier qui n'est aéré que par l'ouverture fréquente des portes ; il expose donc du matin au soir les ouvriers aux vapeurs alcooliques, et cependant aucun d'eux ne présentait la plus légère rougeur aux yeux lorsque Bergeron a visité l'établissement, et aucun d'eux ne s'est plaint d'avoir éprouvé des symptômes d'irritation du côté des muqueuses, si ce n'est dans deux circonstances que nous signalerons plus loin.

Mais avant nous devons faire connaître la différence notable qui existe dans les phases ultérieures de la fabrication, entre le procédé lyonnais et celui de Paris. Nous avons vu plus haut qu'à Lyon les feutres lorsqu'ils sortent des presses sont soumis à la dessiccation dans une étuve, puis lavés de nouveau dans l'alcool dénaturé ; ici rien de semblable : les feutres sont simplement lavés dans un liquide composé dont la potasse fait la base, puis desséchés dans l'étuve, pour être ensuite livrés au ponçage et à un certain nombre d'autres manipulations. Il faut donc reconnaître que les ouvriers de Paris, en n'opérant pas le lavage dans l'alcool dénaturé, échappent à l'une des opérations les plus compromettantes de la fabrication lyonnaise. Mais nous savons, par le mémoire de Dron, qu'à Lyon, les ouvriers qui trempent les feutres dans l'apprêt, pour n'être pas aussi sérieusement atteints que ceux qui opèrent le lavage dans l'alcool, n'en éprouvent pas moins aux yeux et au nez des cuissons si vives qu'ils ont dû, eux aussi, abréger la durée de leur travail, parfois même le suspendre complètement. Nous devons donc chercher ailleurs que dans la différence des procédés industriels l'explication de la différence des effets produits sur les ouvriers des deux usines.

Depuis que les trois-six ont été grevés de nouvelles taxes, on leur a substitué dans la fabrique dont nous venons de parler, comme dans toutes celles du même genre d'ailleurs, les alcools dénaturés. Dans les premiers temps, le fabricant, désireux de réaliser le plus d'économies possible, et ne se croyant pas tenu de faire opérer chez lui la dénaturation des trois-six, avait acheté de toutes mains des alcools dénaturés, en donnant la préférence, en général, aux fournisseurs qui demandaient le prix le moins élevé. Par qui, avec quelle qualité de méthylène et dans quelle proportion la dénaturation avait-elle été faite ? Il ne l'a jamais su. A deux reprises, et à quelques mois d'intervalle, l'alcool qu'on avait livré au fabricant a provoqué chez les ouvriers apprêteurs des ophtalmies et des coryzas, c'est-à-dire les plus saillants des accidents observés à Lyon ; mais ces accidents n'ont jamais eu la moindre gravité, parce que, dès qu'ils ont été constatés, le chef de l'établissement a fait jeter le liquide qui les avait déterminés ; puis, pour éviter désormais qu'ils se reproduisissent, il a pris le parti, après leur seconde apparition, de se fournir exclusivement chez un seul négociant, d'exiger de lui des alcools dénaturés toujours de même qualité et complètement inoffensifs pour les ouvriers ; et, depuis cette époque, on n'a vu reparaître dans l'atelier d'apprêt ni ophtalmie, ni coryza.

1. L'expérience ayant démontré l'insuffisance du titre alcoométrique pour indiquer sûrement la pureté relative du méthylène, même à des degrés assez élevés de rectification, tels que 90° et 92°, n'est-il pas à désirer que des indications précises soient données aux employés des contributions indirectes sur les moyens les plus simples de constater les faits ? Il est permis de penser, en effet, que si cette constatation devenait facile et si elle était toujours opérée avec un soin scrupuleux, la régie pourrait, dans bien des cas, accepter, pour la dénaturation, des méthylènes rectifiés seulement à 92°, peut-être même à 90°, mais rendus inoffensifs par l'élimination des produits empyreumatiques auxquels sont dus les accidents observés, à plusieurs reprises, chez des ouvriers qui avaient employé des alcools dénaturés avec de l'esprit de bois impur.

Accidents professionnels provoqués par la dégustation du thé.

Il existe à Londres d'habiles *dégustateurs* qui sont chargés de comparer et d'apprécier les diverses variétés du thé qui sont livrées à la consommation. Il s'agit bien entendu des qualités supérieures, douées d'un arome spécial et qui seules méritent une appréciation soignée. Or, les dégustateurs qui se livrent pendant toute la journée à cet exercice ne tardent pas à éprouver des accidents dont les uns paraissent se lier à l'irritation directe de la muqueuse gastrique, tandis que les autres semblent se rattacher à une véritable intoxication du système nerveux. En effet, ils deviennent dyspeptiques et finissent, après quelques années, par ne plus pouvoir supporter aucune nourriture. En même temps ils sont affectés de tremblements nerveux qui vont toujours en croissant et finissent par prendre une intensité inquiétante. En somme la profession de dégustateur de thé est assez malsaine pour qu'il ne soit guère possible de l'exercer plus de sept à huit ans.

ACCIDENTS ET PROFESSIONS NE RENTRANT DANS AUCUNE DES CLASSES PRÉCÉDENTES

Gaz hydrogène et azote. — Mines. — L'inhalation d'un air chargé d'*hydrogène* a paru donner lieu à certains inconvénients. Les ouvriers de la *Compagnie oxyhydrique* de New-York se plaignent de ne pas respirer librement et de se fatiguer plus vite. Le fait s'explique par la diminution relative de l'oxygène.

Hirt attribue certains troubles respiratoires chez les *mineurs* à l'excès d'*azote* que renferme l'air qu'ils respirent, l'oxygène tendant à disparaître sous l'influence de la respiration des individus et de sa combustion par les flammes des lampes. Cette distinction nous paraît quelque peu subtile. Comment isoler les effets de la diminution de l'oxygène, de l'augmentation relative de l'azote et des gaz délétères qui se développent dans les mines. acide carbonique, oxyde de carbone, hydrogène sulfuré, hydrogène carboné, etc.? Les mineurs désignent ces gaz sous les noms de : feu *brisou* ou *grisou*, *ballon* et *moffette*. On a remarqué que, en général, leur production était rapide, surtout dans les saisons chaudes et humides; parfois ils apparaissaient brusquement, au moment où les ouvriers pénètrent avec leurs outils dans des cavités closes ou lorsqu'ils arrivent à communiquer avec les anciens puisards contenant des eaux stagnantes.

Les conséquences du dégagement de ce mélange gazeux et de son expansion dans l'atmosphère de la mine ne sont pas toujours les mêmes. Le plus souvent, il en résulte une combustion instantanée accompagnée d'une déflagration. Dans des cas beaucoup plus rares, il n'y a pas de combustion, mais le dégagement du gaz est assez considérable pour produire l'asphyxie.

Travail des mines. — Les ouvriers des mines et plus particulièrement des mines de houille, les plus nombreuses et les plus importantes, sont placés dans des conditions d'hygiène tout à fait particulières et qui méritent une étude spéciale.

Ils passent une grande partie de la journée, huit à dix heures, à une certaine pro-

fondeur au-dessous du niveau du sol. Dans ce milieu ils sont privés de la lumière du soleil, séjournent dans une atmosphère chargée d'humidité, à température souvent élevée. Cette atmosphère ne se renouvelle pas comme l'air extérieur et par suite renferme une proportion différente des éléments normaux de l'air atmosphérique. bien souvent des éléments animaux, poussière, gaz nocifs.

Nous ne reviendrons pas sur les conséquences des poussières. Un chapitre spécial a déjà été consacré à l'anthracosis.

Certaines galeries de mines peuvent renfermer une proportion considérable d'acide carbonique ou *touffe* des mineurs qu'une ventilation active peut seule dégager.

Il peut y avoir aussi des dégagements d'hydrogène sulfuré.

Le gaz le plus redouté dans les mines est celui auquel on donne le nom de *brisou* ou *grisou*, *ballon*, *moffette*.

Le grisou est un corps gazeux complexe où l'hydrogène protocarboné domine.

Voici la composition d'un grisou pris à Anzin, à 350 mètres de profondeur :

Hydrogène protocarboné	93,51
Hydrogène	2,24
Acide carbonique	3,97
Oxygène	0,2
Azote	1,07

Le grisou préexiste à l'état de tension dans les pores de la houille. Il se dégage lentement et insensiblement en se mélangeant à l'air ambiant ou bien il s'accumule dans des cavités ou des poches qui, ouvertes brusquement, peuvent projeter une grande quantité de gaz soufflants.

Mélangé à l'air dans une proportion de 6 à 160 p. 100, il constitue un mélange explosif que la moindre imprudence pourra enflammer.

Les explosions de grisou ne sont pas très fréquentes et on ne peut leur imputer que le cinquième environ des morts à la mine. Mais elles entraînent généralement un grand nombre de décès simultanés : 186 décès d'un coup au puits Jabin près Saint-Étienne, en 1876; 361 à Waks Colliery en 1886.

L'inflammation du grisou peut survenir sous l'influence de causes diverses : lampe à feu nu ou lampe de sûreté défectueuse, explosion de mine, témérité d'un fumeur, etc.

La lampe de Davy a été imaginée en 1815 pour prévenir les explosions. La flamme est entourée d'une toile métallique fermée à la partie supérieure, de 4 à 8 centimètres de diamètre et d'une hauteur de 15 à 20 centimètres.

La toile métallique devait, d'après Davy, avoir 121 mailles au centimètre carré. Elle arrête les flammes et ne les laisse pas traverser.

La lampe de Davy avait l'inconvénient de posséder un pouvoir éclairant très faible, de présenter souvent une fermeture défectueuse.

On a paré à ces inconvénients dans les modèles de Mueseler, de Massent, etc.

Les lampes exposent cependant toujours à certains accidents en raison surtout de l'imperfection des fermetures.

Il y aura avantage à employer le plus possible dans les mines les lampes électriques.

Dans quelques mines d'Angleterre, l'humidité est telle, qu'elle mouille, en quelques minutes, les ouvriers jusqu'à la peau. Dans d'autres l'air est si chaud, que le houilleur y travaille à demi nu. Enfin, certaines galeries sont si étroites que les

ouvriers de petite taille y peuvent seuls être employés. Aussi rencontre-t-on un grand nombre d'enfants dans certaines mines.

Les houilleurs sont presque tous voûtés; les courbures et les maladies de l'épine dorsale sont très fréquentes parmi eux.

L'enfant des mines étant obligé de courir continuellement sur un sol inégal, sans bas et sans souliers, il se glisse entre les orteils des fragments de charbon et de pierre qui occasionnent des phénomènes d'irritation locale et vont même jusqu'à le rendre boiteux. La peau des talons et des genoux s'épaissit et devient calleuse.

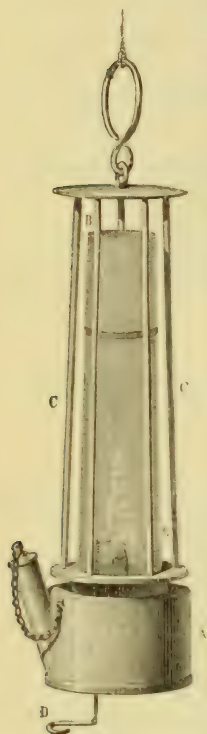


Fig. 201. — Lampe Davy.

L'état d'étiolement qui sévit sur ces ouvriers a été appelé *anémie des mineurs* [1].

Hallé décrit sous ce nom l'épidémie des mineurs d'Anzin (de 1803), qui, pour Tardieu, ne paraît être autre chose que le scorbut. L'invasion du mal était marquée par des coliques violentes, des douleurs dans les articulations, de la gène de la respiration, des palpitations, la prostration des forces, le ballonnement du ventre et des évacuations alvines noires et verdâtres. Cet état durait dix à douze jours et plus. Alors les douleurs abdominales cessaient. Le pouls restait faible, concentré et accéléré; la peau prenait une teinte jaunâtre, et devenait pâle et décolorée; la marche, difficile, était d'une extrême fatigue; on voyait bientôt survenir des palpitations fréquentes. Le visage était bouffi. Ces accidents, après avoir duré une année entière, étaient aggravés par le retour des premiers symptômes et la mort terminait cette scène.

Dans un important travail, Manouvriez a étudié avec soin les conditions hygiéniques auxquelles sont soumis les ouvriers d'Anzin. Pour lui, la maladie de 1803 n'a pas été une épidémie presque unique : il considère, au contraire, cette affection comme ayant constamment régné depuis lors, apparaissant à l'état tantôt sporadique, quelquefois épidémique dans différentes fosses; aujourd'hui les cas observables sont circonscrits à une seule.

De 1803 à 1830 prédominèrent des formes abdominales, d'abord aiguës et à invasion brusque, puis chroniques et à début insidieux; depuis 1830, l'affection revêt une forme cachectique, chronique d'emblée, caractérisée par des symptômes d'anémie, avec peu ou pas de troubles digestifs. Cette bénignité relative paraît en rapport avec les améliorations apportées aux travaux d'exploitation.

L'anémie des mineurs n'est pas spéciale aux mines de houille de la compagnie d'Anzin; elle a également sévi dans un assez grand nombre de houillères du même bassin du Nord, en France et en Belgique, et dans d'autres bassins français. Partout, depuis son apparition, elle a revêtu successivement des formes toujours moins graves. S'il n'est pas possible d'affirmer que l'anémie des mineurs n'ait eu jadis une autre origine, on est en droit de dire qu'à l'heure actuelle cette anémie est due le plus

1. Paul Fabre, *De l'anoxhémie des houilleurs*, Paris, 1879.

ordinairement au développement dans l'intestin de l'ankylostome ou uncinaire duodénal.

Découvert par Dubini, qui, en 1838 lui donna le nom de Uncinarie, le parasite, plus fréquemment dénommé ankylostome, est un ver de l'ordre des Nématodes, de la famille Strongylus du genre Dochmius. Le mâle a 6 à 8 milimètres de long, la femelle est un peu plus grande.

Le parasite a pour siège habituel non le duodénum, mais la partie inférieure de l'intestin grêle. Fixé sur la muqueuse au moyen d'une bouche munie de huit dents puissantes, il détermine une hémorragie incessante qui devient surtout dangereuse quand les vers sont nombreux. On les a vus dépasser le chiffre de 1000 quand le sujet est débilité. Il est probable qu'à la perte de sang s'ajoute l'action de poisons sécrétés par le parasite.

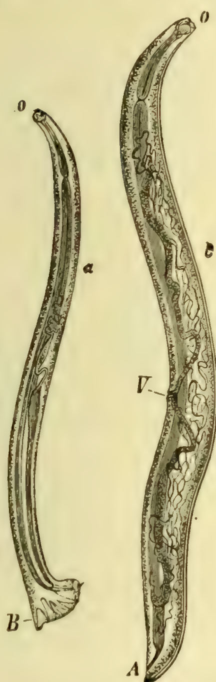


Fig. 202. — *Uncinaria duodenalis*, d'après R. Leuchart.

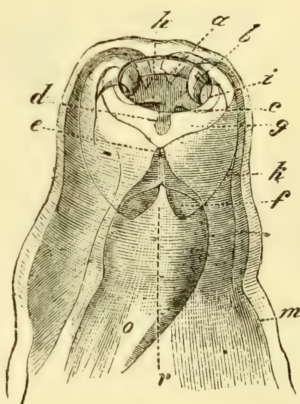


Fig. 203. — Extrémité antérieure d'*Uncinaria duodenalis*, vue par la face dorsale, d'après Schultess.

La relation fut établie pour la première fois chez les ouvriers travaillant au percement du Saint-Gothard, par Graziadei et Perroncito.

L'ankylostome a été constaté depuis à Saint-Étienne (Trossat, Héraud), à Valenciennes (Lesage, Manouvrier), à Commentry (Favre et Dransart), dans les charbonnages belges, chez les mineurs de la Sardaigne, de Hongrie, etc.

Dans certains charbonnages belges, l'ankylostomasie a pris un développement extrême, frappant dans l'un 349 mineurs sur 504, dans un autre 632 sur 1 144.

L'ankylostome, introduit par la bouche, se développe et est fécondé dans l'intestin grêle. Les œufs sont expulsés avec les matières fécales. Déposés sur le sol, ils donnent lieu à des larves qui, après être restées en latence pendant une période de deux semaines à plusieurs mois, passent directement, sans l'intermédiaire d'aucun animal, dans le corps humain, où elles acquièrent l'état adulte.

Le développement se fait à une température qui varie entre 19° et 37°. Le minimum de température nécessaire au développement du parasite n'est généralement pas atteint

à la surface du sol, même en été; en revanche, on le trouve sous le sol à partir d'une certaine profondeur, 325 mètres dans les charbonnages belges.

On s'explique ainsi comment l'ankylostomasie respecte les ouvriers travaillant à la surface du sol et atteint surtout ceux qui travaillent dans la profondeur.

Les œufs et les larves de l'ankylostome sont très résistants aux antiseptiques généralement employés, ainsi qu'à la dessiccation.

Il convient d'instruire le mineur des modes de transmission, lui indiquer que le danger réside dans les matières fécales, que la propreté est le meilleur moyen de défense.

Il devra s'efforcer le plus possible de ne pas s'exonérer dans la mine, de ne le faire, si cela est indispensable, que dans des baquets spéciaux proprement entretenus, de ne boire que de l'eau pure contenue dans des récipients à l'abri de toute souillure, de prendre une douche par aspersion et changer de vêtements au sortir de la mine.



Fig. 201. — Œuf d'ankylostome à ses différents stades.

Les vêtements souillés aux charbonnages seront lavés et séchés par les soins de l'entreprise.

L'examen microscopique des déjections en faisant reconnaître les œufs de l'ankylostome permettra de déceler les travailleurs atteints, de ne leur permettre la reprise du travail qu'après guérison. On ne laissera arriver dans une fosse non infectée de nouveaux ouvriers que si l'examen de leurs déjections prouve l'absence d'œufs d'ankylostome. Au moyen d'une ventilation énergique il sera souvent possible de réaliser dans le fond de la mine une température inférieure à 22°, ce qui suffira à faire disparaître l'ankylostomasie.

Schimer, dans son travail sur les mines de Grunberg, a insisté sur la fréquence des affections rhumatismales chez les mineurs.

D'après un relevé de Moll, dans les mines de la haute Silésie, pendant la période de 1862-1867, il y a eu 43 malades sur 100 ouvriers. Les affections internes sont dans le rapport de 26, les affections externes de 17 p. 100. Les maladies internes les plus fréquentes furent : les rhumatismes, 29 p. 100; les affections catarrhales, 16 p. 100.

Il faut encore signaler chez les mineurs la scrofule et la phtisie, maladies qui sont dues à un séjour dans un endroit souterrain, entraînant la privation de soleil et d'un air suffisamment renouvelé.

Simon, chef du service sanitaire anglais, établit que les 300 000 mineurs du Royaume-Uni succombent généralement de bonne heure à des bronchites et des pneumonies occasionnées par l'atmosphère impure qu'ils respirent. Mais il signale une exception très importante à la règle. Les mineurs des comtés de Durham et de

Northumberland, où les mines jouissent d'une ventilation excellente, ne sont pas atteints d'affections pulmonaires dans une proportion supérieure à celle des autres classes de la population [1].

On ne saurait trop insister sur la nécessité de bien ventiler les mines [2], d'y pratiquer des percements larges et assez nombreux, de faire mastiquer les fissures qui laissent échapper les vapeurs, de multiplier les puits d'aérage et les communications entre les galeries; enfin de s'opposer, par tous les moyens, à la stagnation de l'air et de l'eau.

Le mauvais air produit par la destruction lente des bois qui servent à étançonner, et les accidents qui résultent des éboulements, devraient aussi imposer l'obligation de n'étançonner qu'avec la pierre même du minerai, lorsque sa consistance le permet, et d'y suppléer dans les terrains mobiles par des colonnes de fonte.

D'après Hirt, les émanations provenant des *mines de sel gemme* sont sans influence nuisible pour la santé. Les maladies des poumons sont très rares chez ces ouvriers. Les affections qu'on observe sont dues à la position pénible du corps, à la dépense considérable de forces, à l'humidité; les ouvriers des salines, occupés, les uns dans les bâtiments de graduation, les autres à épurer le sel par l'évaporation, se trouvent aussi dans de très bonnes conditions. Les uns atteignent en moyenne soixante-quatorze ans, les seconds soixante-sept ans.

Émanations provenant de matières animales. — Les professions exposant aux émanations provenant de matières animales font respirer aux ouvriers certains acides, acide sulfhydrique, acide volatil propionique, butyrique, etc. Malgré l'odeur extrêmement repoussante de ces gaz, ces professions paraissent être généralement salubres. Parent-Duchâtelet et Warren ont adopté cette conclusion.

Dans les épidémies de fièvre jaune de Boston et de Philadelphie, qui dépeuplèrent presque ces cités, les *bouchers*, bien que placés au centre des quartiers infectés, n'eurent qu'un seul cas dans la première de ces villes, et trois dans la seconde.

Les *matelots* qui forment l'équipage des *navires baleiniers* sont d'une santé plus vigoureuse que les marins des autres bâtiments, et cependant leurs bateaux sont toujours imprégnés d'émanations de poussières animales d'une fétidité repoussante.

La colle désignée sous le nom de *colle forte* se prépare avec les matières animales

1. *Fourth report of the medical officer of the privy council*, 1862, p. 15.

2. Le système actuel de ventilation ascensionnelle des houillères, dit Manouvrier, préconisé par la science contre le grisou et d'autres gaz plus légers que l'air, reste impuissant, dans les fosses infectées d'anémie, à remonter au jour, par le puits d'appel; la totalité des vapeurs des dérivés de la houille, beaucoup plus lourdes que l'air, tendent à s'accumuler et à stagner dans les bas-fonds. Il appartient aux ingénieurs de trouver un système de ventilation approprié, qui satisfasse aux indications spéciales tirées de cette nouvelle notion.

Quoi qu'il en soit, la ventilation devra être d'autant plus active que l'extraction de la houille sera plus considérable en un temps donné; enfin, il faudra éviter que le courant d'air en retour des tailles en exploitation remonte par le puits servant à la descente et à l'ascension des ouvriers. D'une manière générale, on préférera l'aérage par aspiration à celui par refoulement, et en particulier, l'aspiration par des ventilateurs et non par des foyers. Dès l'apparition des premiers symptômes, on interdira au mineur le travail du fond, dans la fosse où il aura contracté sa maladie, pour l'employer au jour, et désormais il ne devra descendre que dans les fosses où l'anémie ne règne pas.

plus ou moins riches en gélatine, telles que membranes, peaux, aponévroses, tendons, cartilages, os. On emploie les raclures de peau des mégissiers, les peaux d'emballage et les rognures de peau venant du Brésil, les résidus de fabrication des buffles, les gros tendons de bœuf, les rognures de parcheminerie, les oreilles de mouton, les pieds de veau, les queues rejetées par les tanneurs, etc.

Cette fabrication donne lieu à une odeur infecte, qui empêche d'établir de semblables usines dans les lieux habités; cependant les ouvriers qui y travaillent ne sont sujets à aucune maladie.

Sous le nom de *boyauderies*, on comprend : la fabrication, à l'aide des intestins de bœuf, de mouton et de cheval, de divers produits employés dans les arts. On fait d'abord subir aux boyaux une putréfaction assez avancée. D'après Parent-Duchâtelet, il n'en résulterait pour les ouvriers aucun inconvénient; mais Chevallier et Guérard ont remarqué que ces ouvriers, au début de leur travail dans ces établissements, ont souvent de la fièvre et quelques troubles digestifs.

Les *savonniers*, malgré l'état de putréfaction avancée dans lequel se trouve la graisse dont ils se servent, jouissent d'une santé parfaite, et ne sont sujets ni aux fièvres, ni aux affections épidémiques (Bancroft). Cependant on a classé leurs établissements comme insalubres, en raison de l'odeur et de la fumée désagréables qu'ils répandent. On peut éviter la dissémination de ces vapeurs épaisses et nauséabondes par la combustion des gaz, ou par leur expulsion au moyen de cheminées d'appel très élevées.

En outre, la nature des résidus solides et liquides qui en proviennent, et qui sont facilement décomposables, pourrait, si on les abandonnait sur la voie publique, donner lieu à un dégagement considérable de vapeurs infectes et d'hydrogène sulfuré. Dans le but d'obvier à cet inconvénient, on devra placer provisoirement sous des hangars les résidus solides provenant de la saponification, afin que les eaux fluviales ne puissent les délayer et les répandre sur la voie publique. Les résidus liquides devront être recueillis avec soin dans une fosse ou dans un récipient parfaitement étanche, pour être enlevés ultérieurement avec les résidus solides.

Pirondi a constaté dans les savonneries une disposition très défectueuse et qui expose les ouvriers à un grand danger : la cuve dans laquelle bout la pâte de savon est entourée d'un parapet dont la hauteur ne dépasse jamais un mètre; sur ce parapet en maçonnerie mince et à bords arrondis, on place en travers, à certains moments, une planche très épaisse, large de 70 à 75 centimètres, et mobile; un ouvrier, monté debout sur cette planche, remue sans cesse la pâte à l'aide d'une longue perche terminée en spatule plate et carrée; c'est l'opération du madrage qui exige que l'homme se penche et se redresse pour saisir et soulever la pâte que l'instrument doit battre d'un coup sec, à la fin de sa course, pour l'éparpiller. Il doit aussi parcourir toute l'aire de la cuve; il faut donc que la planche soit successivement poussée sur tous les points de la circonférence sans que l'ouvrier en descende; enfin lorsque la pâte est cuite, un homme, également debout sur la planche et armé d'une vaste cuiller, plonge cet instrument dans la pâte, le remplit, le soulève et le vide dans une gouttière en bois qui conduit la pâte aux moules où elle doit se solidifier. Il est facile de concevoir quel peut être parfois le résultat de ces diverses manœuvres. Que l'ouvrier glisse et perde l'équilibre pendant qu'il puise la pâte, ou que le manche de la spatule ou de la cuiller casse, l'homme tombe dans la cuve, d'où il ne sort qu'atteint des

plus horribles brûlures. Or, jusqu'à présent, que fait-on pour prévenir ce terrible accident? On jette du plâtre sur la planche et on en frotte la plante des pieds des ouvriers qui s'y tiennent debout; mais, peu à peu le plâtre s'humecte de la lessive glissante qui tombe des outils et rien ne préserve l'ouvrier que la crainte même du danger qui devrait le tenir, mais ne le tient pas toujours en éveil. Il faudrait substituer aux bras de l'homme quelque moyen mécanique, ou au moins, si les conditions d'une bonne fabrication exigent que le madrage soit fait à la main, munir la planche d'un rebord assez élevé pour retenir le pied et pas assez pour gêner le travail.

D'après Bancroft, les *chandeliers* ont une bonne santé, malgré l'odeur fétide et nauséabonde qu'entraîne leur profession.

La *fabrication des bougies* avec la *cire* et le *blanc de baleine* est exempte d'inconvénients. Il n'en est pas de même de la fabrication avec l'*acide stéarique*.

La graisse est soumise d'abord à l'action de la chaux vive, qui transforme en acides gras les deux principaux éléments, la stéarine et l'oléine; puis on décompose, à l'aide de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfhydrique, le stéarate et l'oléate de chaux formés. Le principal danger réside dans le maniement de ces acides.

Autrefois, pour rendre les graisses plus combustibles, on y ajoutait de l'acide arsénieux qui, en se volatilisant au moment de la combustion, pouvait occasionner des accidents chez les personnes qui se servaient de ces bougies.

L'odeur repoussante que produisent la *putréfaction*, la *cuisson*, la *calcination* à l'air des *os*, n'est pas malsaine. Les ouvriers des *fabriques de phosphate de chaux* sont exposés à inhaler des vapeurs sulfureuses, qui offrent peu d'inconvénients.

La distillation des matières animales pour la *préparation de l'ammoniaque* répand une odeur infecte, mais n'est pas dangereuse. Il en est de même de la *préparation du ferro-cyanure de potassium*, à l'aide de matières azotées (cornes, sang, vieux cuir, etc.), que l'on traite par la potasse de fer. Les accidents que l'on peut redouter dans cette opération et dans les mélanges subséquents consistent dans des détonations et dans le dégagement d'une grande quantité d'hydrogène sulfuré. Darcet a indiqué, comme moyen prophylactique, la construction de cheminées à chaque chaudière venant aboutir à la cheminée centrale.

Bien que le *broiement des graines oléagineuses* dégage des vapeurs d'huile grasse ou essentielle désagréables, et malgré les fréquents changements de température, ces ouvriers jouissent d'une santé relativement très bonne. On n'observe chez eux que 3 p. 100 de phtisiques. Il y a également un dégagement de poussière, mais il est combattu, ainsi que la production des vapeurs, par une ventilation énergique.

Poudre et amorces fulminantes. — Les conditions d'explosibilité du fulminate de mercure sont très importantes à étudier au point de vue des questions de salubrité. Aussi il faut remarquer que l'explosion est d'autant plus facile sous l'influence du choc, que les corps choqués présentent plus de dureté. Le choc du bois contre du bois, ou même du fer contre du bois, n'amène pas l'explosion; elle ne se produit que très rarement entre le fer et le plomb; plus souvent, quoique cependant avec difficulté, entre le verre et le verre, le marbre et le marbre; elle se détermine toujours entre le fer et le fer, un peu moins facilement entre le fer et le bronze, le fer

et le cuivre. Par le frottement, au contraire, on la provoque aisément entre deux plaques de bois; plus difficilement entre deux plaques de marbre ou de fer, ou entre le fer et le marbre ou le bois. Tardieu fait observer que toutes ces circonstances doivent être bien connues des fabricants, des contremaîtres et, s'il se peut, des ouvriers, parce qu'elles fournissent des enseignements pour diminuer les dangers de la fabrication des poudres fulminantes.

Le fulminate de mercure présente dans sa préparation le double danger des *émanations nuisibles* et des *explosions*. En effet, lorsqu'on ajoute l'alcool à la solution de nitrate acide de mercure, il se produit dans la masse liquide une forte agitation qui s'accompagne d'un dégagement abondant de vapeurs d'éther nitreux. Ce sont ces vapeurs qui, d'une part, en raison de leur inflammabilité extrême, ont donné lieu plusieurs fois à des incendies terribles, et, de l'autre, exercent sur ceux qui s'y exposent une action des plus funestes, caractérisée par un mal de tête subit et violent, des vertiges, la perte de connaissance, un engourdissement des membres et un sentiment pénible de constriction à la poitrine, avec cyanose de la face.

Roussel fait observer que les accidents provenant de l'action des vapeurs sont devenus de plus en plus rares à mesure que la préparation du fulminate de mercure s'est perfectionnée. Chandelon (de Liège) a imaginé un appareil spécial destiné à empêcher la diffusion de ces vapeurs délétères. Tardieu conseille, comme moyen de prévenir les accidents, en premier lieu, une bonne disposition des ateliers, qui doivent être complètement isolés, construits en matériaux très légers, tels que des toiles et des planches, de manière à éviter, en cas d'explosion, la projection de masses très lourdes, et, enfin, chauffés par une circulation d'eau chaude. Il est bon que l'endroit où l'on fabrique le fulminate de mercure soit séparé des autres ateliers, mais il ne faudrait pas que ce corps fût transporté, après dessiccation, à grande distance, à moins de précautions toutes spéciales. Tardieu insiste sur l'attention extrême qu'exigent les procédés de conservation de la poudre et signale dans la dernière opération, qui a pour but la charge des capsules, l'importance qu'il y a à préserver les *mains* des ouvriers qui manœuvrent, à l'aide d'un bouclier de tôle qui les protège contre les explosions.

Les fabriques de fulminate de mercure, amorces fulminantes et autres matières, dans la préparation desquelles entre le fulminate de mercure, ont été, par ordonnances des 25 juin 1823 et 30 octobre 1836, rangées dans les établissements insalubres, en raison des dangers d'explosion et d'incendie qu'elles présentent[1].

Mécaniciens. — Chauffeurs. — Forgerons. — Chez les *mécaniciens* et *chauffeurs de locomotives*, il faut noter surtout la fatigue résultant du mouvement continu du corps, de l'attention soutenue de la vue, de l'ouïe, des courants d'air, de la position debout, des changements de température; aussi les affections les plus fréquentes, chez eux, sont-elles les maladies produites par le froid, comme le rhumatisme. Sur la ligne de Fribourg-Breslau, la durée de leur vie n'est que de trente-cinq ans (Hirt).

D'après Läbstorff, la durée moyenne de la vie des mécaniciens et des chauffeurs des *bateaux à vapeur* serait de cinquante-sept ans. Ils sont donc, d'après cette sta-

1. Voir le rapport de Jacquot à propos de l'explosion survenue chez Fontaine, rue de la Sorbonne (picrate de potasse). (*Conseil de salubrité du département de la Seine de 1867 à 1871*, p. 265.)

tistique, dans des conditions beaucoup plus favorables que les chauffeurs des locomotives.

Frank Smith a signalé chez les *forgerons* une paralysie liée à une altération des centres nerveux. Elle a toujours affecté la forme hémiplégique et s'est montrée du côté exposé à une fatigue exagérée par l'action professionnelle. Elle a été souvent compliquée d'aphasie, de ptosis, d'atrophie, de paralysie faciale et de surdité. L'auteur que nous venons de citer refuse de considérer cette affection comme une hémiplégie d'origine vulgaire : car, dit-il, dans la plupart des cas (son travail ne repose que sur dix observations), ni l'âge, ni les habitudes, ni une syphilis antérieure, ni une prédisposition héréditaire ne pouvaient confirmer cette manière de voir. Nous n'avons pas besoin de dire que de nouveaux faits sont nécessaires pour permettre d'accepter l'opinion de Frank Smith [1].

Accidents causés par les machines. — Nous n'avons pas à parler ici de ces accidents qui ressortissent surtout à la chirurgie. Nous ferons remarquer cependant, au point de vue de l'hygiène, que l'âge trop peu avancé des ouvriers rend les accidents plus fréquents. Ce fait s'explique lorsque l'on sait que, par la nature de leurs travaux, les enfants sont souvent en rapport avec les parties dangereuses des appareils.

La proportion des accidents au-dessous de treize ans est de 41 p. 100; de quinze à vingt-cinq ans, de 36,4; de vingt-cinq à quarante ans, de 13,1; de quarante à soixante ans, de 9,13.

Les membres supérieurs sont souvent atteints (87,1); les lésions des membres inférieurs sont représentées par le chiffre 7,4; et celles de la tête, du tronc, par le chiffre 5,4.

Pour combattre de pareils accidents, il est impérieusement nécessaire d'entourer d'étuis de bois ou de grillages les parties dangereuses des appareils avec lesquelles les ouvriers n'ont pas affaire.

On doit proscrire d'une façon absolue de placer des courroies pendant la marche des machines, ou bien ne les placer qu'à l'aide d'un long bâton armé d'un crochet, Il faut également prescrire des vêtements particuliers, courts, collants sur le corps de façon à donner le moins de prise possible aux roues des machines.

Le décret du 1er mai 1880 a édicté des épreuves très minutieuses auxquelles devront être soumis les appareils à vapeur.

Ces épreuves sont confiées au service des mines. Elles sont valables pour dix ans au plus. La chaudière doit être soumise à une pression supérieure à la pression effective qui ne doit point être dépassée dans le service. Un timbre apposé après l'épreuve indique en kilogrammes par centimètre carré la pression que la vapeur ne doit pas dépasser.

Les timbres sont poinçonnés et reçoivent trois nombres indiquant le jour, le mois et l'année de l'épreuve.

La chaudière doit être munie d'un manomètre en bon état. Une marque très apparente indique sur l'échelle de ce manomètre la limite que la pression effective ne doit pas dépasser.

1. Brit. med. Assoc. — *Brit. med. Journ.*, p. 274, 26 août 1876.

Chaque chaudière est munie d'un appareil de retenue, soupape ou clapets, fonctionnant automatiquement et placé au point d'insertion du tuyau d'alimentation qui lui est propre.

Chaque chaudière est munie d'une soupape et d'un robinet d'arrêt de vapeur, placé autant que possible à l'origine du tuyau de conduite de vapeur sur la chaudière même.

Deux appareils indicateurs du niveau de l'eau indépendants l'un de l'autre sont placés en vue de l'ouvrier chargé de l'alimentation. Ce dernier devra toujours maintenir le niveau de l'eau à une hauteur de marche telle que la paroi en contact par une de ses faces avec la flamme soit baignée d'eau sur sa face opposée et que l'eau soit à 0 m. 06 au moins au-dessus du plan pour lequel cette condition cesserait d'être remplie.

Le même décret indique la distance des maisons d'habitation qu'il faut imposer aux chaudières.

Établissements insalubres. — Les exigences de l'hygiène publique obligent l'autorité à surveiller et à éloigner des habitations particulières certains établissements industriels. Ces mesures ne sont pas exclusivement dictées par des considérations hygiéniques; elles peuvent être également appliquées à des industries que l'on juge incommodes et dangereuses. Il est évident que les établissements autrefois autorisés peuvent acquérir cette dernière qualité. On se rappelle l'épouvantable explosion produite chez un fabricant célèbre de produits chimiques par une masse peu considérable de picrate de potasse, qui coûta la vie à un grand nombre de personnes et faillit détruire plusieurs maisons du quartier de la Sorbonne. Il est donc évident qu'une industrie autrefois jugée inoffensive peut, à un moment donné, devenir dangereuse et forcer l'autorité à prendre des mesures de précaution.

Les *établissements dangereux*, *insalubres* ou *incommodes* ont été divisés en trois classes; ceux de *première classe* doivent être éloignés des habitations particulières, mais il n'est pas absolument nécessaire qu'ils soient à une grande distance de l'enceinte des villes. C'est à l'autorité qu'il appartient d'examiner si l'isolement est suffisant, eu égard aux circonstances. La demande en autorisation doit être affichée pendant un mois dans toutes les communes, à cinq kilomètres de rayon. Enfin, une enquête *de commodo et incommodo* doit être faite auprès des plus proches voisins. L'autorisation une fois obtenue peut être annulée en cas de besoin [1].

Les *établissements de seconde classe* sont ceux dont l'éloignement n'est pas rigoureusement nécessaire, mais qui ne doivent fonctionner que lorsque les opérations qu'on y pratique sont exécutées de manière à ne plus incommoder le voisinage.

Quant aux *établissements de troisième classe*, ils peuvent rester sans inconvénient auprès des maisons; mais ils doivent être constamment soumis à la surveillance de la police.

Les *appareils qui sont mus par des machines à vapeur* font rentrer les établissements qui les emploient dans la deuxième classe. La police est appelée à surveiller la pression maximum de la vapeur, la force des machines et les autres conditions du fonctionnement.

1. Drouineau, Note sur l'industrie des buandiers et la législation actuelle concernant les établissements insalubres, in *Rev. d'hyg.*, 1879, n° 8.

On comprend sans peine toute l'utilité de ces précautions sanitaires et l'immense intérêt qui s'attache à une bonne exécution des règlements[1].

Explosifs. — Le règlement général sur les explosifs range ces produits en cinq catégories : les poudres nitratées, les poudres nitrées détonantes, les poudres chloratées, les poudres fulminantes, les munitions et artifices.

Les poudres nitratées comprennent tous les mélanges de nitrate à base minérale avec des substances quelconques susceptibles de faire explosion par inflammation ou par choc.

Les poudres nitrées sont la nitroglycérine et le nitrate de méthyle, leurs dérivés à base inerte ou active, comme les dynamites, le fulmicoton (nitrocellulose) et ses dérivés, les combinaisons de nitroglycérine et de fulmicoton, les picrates et poudres picratées.

Les produits chloratés ont pour base le chlorate de potasse combiné à des corps divers inertes ou actifs.

Les poudres fulminantes sont particulièrement dangereuses en raison de leur facilité d'explosion par inflammation directe ou par choc et de leur grande instabilité. A cette catégorie appartiennent les fulminates de mercure, d'argent, le fulminate Gaupillat (mélange de chlorate de potasse, de ferrocyanure et de sulfocyanure de plomb), les poudres formées d'un mélange de chlorate avec du phosphore, du soufre ou des sulfures, le chlorure et l'iodure d'azote, l'or et l'argent, fulminants ammoniacaux, etc.

Hygiène militaire. — Hygiène navale. — Hygiène des professions cérébrales. — Il nous resterait à parler de l'*hygiène militaire* et *navale*, ainsi que des *professions* dites *libérales*. Mais, il est à peine besoin de le faire observer, l'*hygiène militaire* est une question tellement spéciale et qui nous offre des horizons tellement étendus, qu'il faudrait écrire un traité à part pour lui rendre pleinement justice. Aussi préférons-nous renvoyer à l'excellent ouvrage de Morache ou à celui de Laveran, où cette étude a reçu son développement complet. D'ailleurs nous avons eu l'occasion d'y toucher à propos de l'*armée*, du *recrutement* et de quelques autres points qui se rattachent à la santé des militaires (alimentation, boissons, vêtements, bains, gymnastique, etc.).

Quant à l'*hygiène navale*, les problèmes qu'elle comporte se rapportent surtout à la *Climatologie*, à laquelle nous avons consacré un chapitre spécial. Pour toutes les autres questions, nous renvoyons à l'article publié par le professeur Fonssagrives, dans le *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, ainsi qu'au *Traité* de Mahé.

Les *professions cérébrales*, dites souvent à tort *libérales*, ont incontestablement des caractères qui, au point de vue de l'hygiène, en font une famille dans laquelle on peut distinguer des espèces et des variétés, mais qui possèdent un fond commun devant lequel toutes les différences s'effacent. Un illustre homme d'État disait autre-

1. Nous renvoyons, pour la législation qui a trait à l'hygiène professionnelle, au rapport déjà cité de Gubler et Napias. La législation française et les législations étrangères sont très complètement étudiées dans cet important travail. Voir aussi G. Jourdan : Traité pratique de la législation sur les logements insalubres.

fois que l'amour des belles-lettres était la franc-maçonnerie de tous les gens bien élevés. S'il existe un lien commun, une sorte de franc-maçonnerie entre les gens de bon ton, quel que soit le parti, quelle que soit la profession à laquelle ils appartiennent, il existe évidemment un lien non moins solide, une ressemblance tout aussi générale entre tous ceux qui, de près ou de loin, ont touché à l'exercice des professions cérébrales.

Remarquons d'abord que, dès le principe, il s'établit une sorte de sélection naturelle, un triage préparatoire qui sépare les hommes doués d'une intelligence un peu supérieure à celle de leurs pareils, des autres hommes destinés à former les industriels, les commerçants et les producteurs.

Nous sommes loin de prétendre que l'intelligence littéraire et scientifique soit absolument supérieure à celle que développe un grand industriel, un habile financier ou un commerçant heureux; mais il est incontestable que ce genre d'intelligence suppose des prédispositions spéciales, des penchants innés et surtout une persévérance dans l'étude qui ne se rencontre point en dehors des professions cérébrales.

Une fois entrés dans la carrière, les avocats, les médecins, les professeurs, les lettrés de toute espèce, contractent nécessairement des habitudes qui diffèrent, dans une certaine mesure, de celles de la population qui les entoure. Le travail de la journée n'est point suivi d'une période de repos, l'esprit reste constamment tendu, et l'exercice perpétuel des facultés cérébrales fait acquérir aux centres intellectuels une activité toute spéciale et, en même temps, une susceptibilité particulière.

Il en résulte non seulement un accroissement incontestable des forces vives de l'esprit, mais aussi une diminution sensible de la vie végétative et de la force musculaire. De même que l'ouvrier ou le paysan, par un travail manuel de tous les jours, développe et fortifie son système musculaire, de même le lettré développe son intelligence aux dépens de ses muscles.

Presque toujours les grandes fonctions de la vie végétative, la digestion, la respiration, les sécrétions, s'accomplissent avec moins de vigueur que chez l'homme vivant d'une existence moins cérébrale. Aussi la plupart des lettrés sont-ils dyspeptiques; aussi plusieurs d'entre eux sont-ils atteints d'affections des voies urinaires et des autres infirmités qu'entraîne l'abus de la vie sédentaire. Il est d'ailleurs certain que l'exercice des professions cérébrales prédispose d'une façon toute particulière aux maladies organiques des centres nerveux et à l'aliénation mentale. Les hémorragies, les ramollissements, les lésions de la moelle épinière, sont proportionnellement beaucoup plus fréquents chez les hommes de cette classe que chez les autres. Il en est de même de la folie proprement dite, ainsi que de la paralysie générale, qui frappe si souvent des cerveaux surmenés, au moment même de leur plus beau développement intellectuel. Mais, il faut en convenir, à tous ces inconvénients il est des compensations. La vie intellectuelle convient à certaines natures, et l'on a vu d'illustres savants, après une laborieuse existence, atteindre les limites extrêmes de la vieillesse. On peut citer les noms d'Arago, de Biot, de Thénard, de Thiers, de Chevreul, etc., qui avaient conservé, malgré les années, une vigueur d'esprit peu commune. C'est qu'en effet, parmi les avantages d'une vie consacrée à la culture de l'intelligence, il faut placer, en première ligne, la *longévité intellectuelle*; car il

est incontestable que les savants, lorsqu'ils survivent aux inconvénients de la carrière qu'ils ont adoptée, ne subissent point cet affaissement moral qui marque l'existence de la plupart des hommes, lorsqu'ils ont dépassé la cinquantaine, et que, vivant sur un fonds d'idées acquises, incapables d'accepter ou même de comprendre des idées nouvelles, ils ne se guident que par la routine et deviennent des obstacles au progrès.

Toutefois, il faut bien le reconnaître, il existe à cet égard une profonde différence entre les habitudes et la vie d'hommes à la fois intelligents et instruits qui exercent des professions, en apparence identiques. Un ingénieur qui descend dans les mines, qui circule sur les voies ferrées, qui s'occupe des travaux d'art, mène une vie essentiellement différente de celle d'un savant professeur dont la carrière sera couronnée par un siège à l'Institut. Un praticien de campagne, qui emploie sa journée à se fatiguer les jambes, n'est point placé dans les mêmes conditions, ne jouit point des mêmes immunités, n'est point exposé aux mêmes maladies que le médecin scientifique, dont le temps est surtout consacré à l'étude et chez qui l'esprit supporte une charge bien plus lourde que le corps.

Ces principes une fois établis, il faut se rendre à l'évidence et reconnaître que l'exercice habituel, prépondérant, excessif, de l'intelligence, abrège la vie chez la plupart de ceux qui s'y livrent avec persévérance. Quelques chiffres peuvent être invoqués à l'appui de ces propositions. L'École polytechnique est formée de jeunes gens nommés au concours et qui présentent, en vertu des traditions de l'école, une ressemblance des plus remarquables au point de vue de l'esprit. Sur ce nombre, il en est quelques-uns qui embrassent les carrières civiles, d'autres qui entrent dans l'armée. Les civils sont infiniment moins nombreux que les militaires. La proportion est d'environ 1 à 10. Et cependant la mort frappe un nombre à peu près égal de têtes dans ces deux divisions, ainsi que le prouve la statistique suivante :

Promotion de 1837 : 130 élèves. — Morts en 1877 : 49. — Dont 26 civils, 23 militaires

Promotion de 1838 : 130 élèves. — Morts en 1877 : 40. — Dont 19 civils, 21 militaires.

Promotion de 1854 : 169 élèves. — Morts en 1877 : 47. — Dont 16 civils et 31 militaires.

Il faut remarquer que, dans cette année 1854, il n'y avait que 30 civils sur 169 élèves, ce qui établit une proportion de 2 sur 11.

Ainsi, malgré les chances défavorables de la guerre, la mortalité qui règne sur les civils paraît être quatre fois plus forte que celle des militaires. On ne peut guère invoquer ici la différence de constitution, le point de départ étant le même pour tous. Il semble donc naturel d'attribuer la différence aux conditions spéciales qui caractérisent les carrières qu'ils avaient embrassées.

Nous pourrions en dire autant pour les médecins, chez qui la moyenne de la vie est sensiblement inférieure, et cette infériorité s'accuse surtout chez les médecins scientifiques, les professeurs et les agrégés des facultés, les médecins des hôpitaux civils et tous ceux en général qui, victimes de concours prolongés, se sont laissé surmener par suite d'un entraînement fatal. Tous ceux en effet qui ont suivi cette carrière à Paris ont conservé le souvenir de ceux qui, à peine arrivés, succombaient

aux fatigues qui avaient débilité leur constitution et de ceux qui, avant de toucher le but, sont tombés épuisés sur la route [1].

Il nous paraît inutile de poursuivre plus loin cette démonstration. Contentons-nous d'indiquer d'une façon sommaire les précautions qu'il convient de prendre pour éviter les dangers que peut avoir l'abus des forces intellectuelles.

Il est absolument nécessaire, pour ceux que la nature n'a point doués d'une vigueur à toute épreuve, de maintenir un certain équilibre entre les diverses fonctions de l'organisme. Il faut donc, autant que possible, corriger les abus intellectuels par des exercices corporels sagement distribués. On ne saurait assez louer l'usage adopté dans toutes les universités anglaises de mêler les exercices physiques aux travaux de l'esprit.

La natation, la gymnastique, les jeux athlétiques, sont d'excellentes et utiles diversions qui empêchent le cerveau fatigué d'attirer à lui toutes les forces de la vie. Des excursions champêtres, des voyages à pied, peuvent dans une certaine mesure les remplacer, et cette salutaire habitude, depuis si longtemps adoptée en Suisse, tend aujourd'hui à se naturaliser parmi nous. Mais il ne suffit pas de fournir à l'enfant, à l'écolier qui grandit, un exercice utile au développement de ses forces : il faut aussi que l'adulte, fatigué par un travail incessant, trouve également le moyen

1. Cette supériorité de la mortalité des médecins ressort des chiffres suivants, dus à Bertillon. La mortalité *moyenne* de tous les hommes réunis étant, pour 1 000 vivants, pour chaque groupe d'âges, de :

20 à 25 ans	25 à 35 ans	35 à 45 ans	45 à 55 ans	55 à 65 ans	65 à 75 ans	75 ans et au-dessus
8,69	9,85	13	18,5	32	66,7	165,8
Celle des médecins (physicians et surgeons) est de :						
11,17	12,87	14,74	20,47	30,46	62,87	184,1

Ces chiffres proviennent de dénombrements anglais qui sont faits avec un très grand soin. On a comparé à chaque période les vivants de chaque groupe d'âge et de profession aux décès que ces groupes ont fournis dans l'année (les relevés des décès se font selon les mêmes groupes d'âge et de profession que les vivants).

La mortalite moyenne d'autres professions libérales a été la suivante :

PROFESSIONS	20 à 25 ans	25 à 35 ans	35 à 45 ans	45 à 55 ans	55 à 65 ans	65 à 75 ans	75 ans et au-dessus
Clergyman	0,44	0,47	0,63	13,24	22,7	52,1	150
Ministres protestants	9,9	5,8	7,3	9,3	24,6	56,3	164
Prêtres catholiques	8,3	7,66	9,25	9,6	49	95	222
Sollicitor, attorney	8,7	8,9	13,5	19,3	30,6	75,2	166,7
Chimistes, droguistes	11,26	11,8	17	18	33,6	84	144
Maîtres d'école, professeurs	9,6	8,9	11,17	14,93	36,3	84,65	213

de se dégourdir les muscles et de stimuler la vie physique trop souvent languissante chez lui. Les voyages, la chasse, l'équitation, sont, pour tous ceux qui peuvent en faire usage, d'excellents moyens hygiéniques. L'escrime peut rendre de grands services à ceux qui se trouvent dans l'impossibilité de quitter le centre de leurs affaires. Enfin, la gymnastique, dans toutes ses formes, et même la marche à pied, sont des dérivatifs utiles pour ceux qui ne peuvent s'en procurer d'autres.

Notons à ce sujet que si l'écolier a besoin de vacances, elles ne sont pas moins nécessaires à l'adulte qui travaille et surtout à l'homme qui vit d'un travail intellectuel. Sous ce rapport, les vacances des tribunaux sont admirablement comprises pour permettre aux magistrats, aux avocats et à tous ceux dont la vie se déroule au pied des tribunaux, de prendre un repos nécessaire. La plupart de nos savants, de nos professeurs, jouissent du même privilège et lui doivent en grande partie la conservation de leur santé et la prolongation de leur vie. Seul le médecin, entouré d'exigences impitoyables et pouvant d'autant moins se reposer qu'il est plus fatigué, se voit refuser le privilège que s'attribuent avec raison les autres professions cérébrales; aussi, combien de nos maîtres n'ont-ils pas succombé aux fatigues vraiment excessives qu'ils avaient cru devoir accepter! On paraît aujourd'hui comprendre mieux les choses en Angleterre et les vacances des médecins sont généralement acceptées par le public. Il serait à désirer qu'une certaine analogie vînt à prévaloir en France, et que les hommes chargés de veiller à la santé publique ne fussent point placés, par la nature même de leurs fonctions, dans l'impossibilité de veiller à leur santé personnelle.

Il arrive souvent que des cerveaux fatigués par un travail trop assidu, par une production trop abondante, demandent à des stimulants artificiels une vigueur qui leur échappe. Le thé, le café, le vin, l'alcool, l'opium même, sont employés tour à tour pour donner aux organes de l'intelligence une vigueur factice et leur permettre de supporter une charge au-dessus de leurs forces. Il est à peine nécessaire de montrer combien de telles pratiques sont funestes, non seulement à la santé générale, mais à l'intelligence elle-même, et s'il est des hommes qui, par une grâce d'état, semblent pouvoir braver impunément toutes les règles de l'hygiène cérébrale, il n'en est pas moins vrai que la plupart d'entre eux finissent tôt ou tard par porter la peine de leur imprudence.

On sait enfin que souvent le travail forcé de l'esprit développe une ardeur génésique qui ne peut être regardée que comme un signe de l'excitation des centres nerveux. Les abus vénériens sont, en pareil cas, un soulagement trompeur qui aboutit à un affaiblissement inévitable.

En résumé, l'hygiène des professions cérébrales pourrait se résumer en un seul mot : la sobriété, sobriété de travail, sobriété d'alimentation, sobriété à tous les points de vue. Est-il possible de réaliser cette condition? Non, sans doute. Beaucoup d'entre nous sont condamnés par la force des choses à une vie qui détruit leur santé, et c'est une amère dérision de leur montrer le chemin qu'ils devraient suivre, lorsque tout conspire à les en éloigner. Pour nous hygiénistes, nous croyons avoir fait notre devoir en indiquant le but vers lequel il faut tendre et les moyens d'y parvenir.

HYGIÈNE ET SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS DANS LES ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS

M. Sabatier, dans son remarquable rapport de l'Exposition de 1900, justifie de la façon la plus satisfaisante à notre avis l'ingérence de l'État dans les questions du travail industriel.

L'ouvrier est dans un état de péril continu. Un effort excessif réduit son aptitude au travail et abrège sa vie; le surmenage de la femme et de l'enfant compromet l'avenir de la race. L'atelier malsain, les dangers des machines, le séjour prolongé dans l'usine alors que l'heure du repos et du grand air a sonné, le travail quotidien sans un intervalle de congé, voilà autant de causes qui diminueront la valeur physique et professionnelle de l'individu et en feront un client de l'assistance publique pendant les quelques jours qui le séparent d'une mort prématurée.

L'intérêt général, dont l'État est le gardien, lui donne le droit d'assurer l'hygiène dans les manufactures et ateliers et de veiller à la sécurité des ouvriers. La réglementation des heures de travail, l'établissement des heures de repos procèdent du même principe et aboutissent aux mêmes fins : la défense de l'ouvrier contre l'ouvrier lui-même trop porté par les nécessités de la vie à se surmener et à surmener avec lui sa femme et ses enfants; la défense de l'ouvrier contre le patron insouciant ou entraîné aux abus par la suggestion de la concurrence.

L'intervention de l'État seule peut avoir raison de l'incurie du patron et de l'ouvrier; la loi détermine les mesures à prendre et les rend obligatoires. La continuité de leur application est assurée par l'administration et ses préposés.

Ces mesures sont les mêmes pour tous les producteurs et dès lors leurs conséquences souvent onéreuses ne pèsent pas seulement sur le patron et l'ouvrier soucieux de l'hygiène et de la sécurité de l'atelier, mais sur l'ensemble des uns et des autres.

La collection des citoyens qui contribue par l'impôt aux dépenses de l'assistance publique est intéressée à ce que le nombre des assistés diminue, et cette diminution est assurée par l'ensemble des mesures qui rendront plus rares les causes et moins graves les conséquences des maladies et des accidents.

Certaines législations ont été très loin dans cette direction. Elles ont limité même pour l'adulte la durée du travail, établi la nécessité d'un jour de repos, déterminé le nombre et la durée des repos.

La journée industrielle de huit heures réclamée par le programme socialiste est en vigueur dans les ateliers et chantiers de la plupart des États de l'Amérique du Nord.

La Suisse a fixé à onze heures la durée maxima de la journée de travail. Cette durée est réduite à dix heures la veille des dimanches et jours fériés.

La loi fédérale du 23 mars 1877 décide aussi que, sauf les cas d'absolue nécessité, le travail est interdit le dimanche.

L'accord est encore plus unanime pour la protection des jeunes sujets et des femmes.

En Angleterre, l'enfant de onze à quatorze ans ne peut travailler plus de quatre

heures et demie par jour, l'adolescent et les femmes plus de dix heures dans l'industrie textile. Dans l'industrie non textile la durée ne peut pas dépasser six heures et demi et douze heures avec au moins une heure et demi de repos.

Le travail est interdit aux femmes pendant les quatre semaines qui suivent l'accouchement.

Le travail de nuit des enfants, des jeunes filles et des femmes est absolument interdit.

Dans la plupart des États-Unis les enfants ne peuvent être admis au travail au-dessous de quatorze ans; en Allemagne au-dessous de treize ans.

En France le décret du 9 décembre 1848 fixe la durée du travail de l'ouvrier industriel à douze heures.

La loi du 2 novembre 1892 interdit le travail industriel de nuit aux femmes, filles mineures et enfants de moins de dix-huit ans, reporte l'âge d'admission à treize ans, et limite à dix heures par jour pour les enfants de moins de seize ans, à soixante heures par semaine pour les adolescents de seize à dix-huit ans la durée du travail industriel.

La loi Millerand-Colliard a fixé à l'année 1904 la réduction à dix heures de la durée du travail dans les usines.

Nous croyons nécessaire de reproduire ici le décret du 10 mai 1894 :

Article 1. — Les emplacements affectés au travail dans les manufactures, fabriques, usines, chantiers, ateliers de tous genres et leurs dépendances seront tenus en état constant de propreté. Le sol sera nettoyé à fond au moins une fois par jour avant l'ouverture ou après la clôture du travail; mais jamais pendant le travail. Ce nettoyage sera fait soit par un lavage, soit à l'aide de brosses ou de linges humides si les conditions de l'industrie ou la nature du revêtement du sol s'opposent au lavage. Les murs et les plafonds seront l'objet de fréquents nettoyages; les enduits seront refaits toutes les fois qu'il sera nécessaire.

Art. 2. — Dans les locaux où l'on travaille des matières organiques altérables, le sol sera rendu imperméable et toujours bien nivelé; les murs seront revêtus d'un enduit permettant un lavage efficace.

En outre le sol et les murs seront lavés aussi souvent qu'il sera nécessaire avec une solution désinfectante. Un lessivage à fond avec la même solution sera fait au moins une fois par an.

Les résidus putrescibles ne devront jamais séjourner dans les locaux affectés au travail et seront enlevés au fur et à mesure.

Art. 3. — L'atmosphère des ateliers et de tous les autres locaux affectés au travail sera tenue constamment à l'abri de toute émanation provenant d'égouts, fossés, puisards, fosses d'aisances ou de toute autre source d'infection.

Dans les établissements qui déversaient les eaux résiduaires ou de lavage dans un égout public ou privé, toute communication entre l'égout et l'établissement sera munie d'un intercepteur hydraulique fréquemment nettoyé et abondamment lavé au moins une fois par jour.

Les travaux dans les puits, conduites de gaz, canaux de fumée, fosses d'aisances, cuves ou appareils quelconques pouvant contenir des gaz délétères ne seront entrepris qu'après que l'atmosphère aura été assainie par une ventilation efficace. Les ouvriers appelés à travailler dans ces conditions seront attachés par une ceinture de sûreté.

Art. 4. — Les cabinets d'aisances ne devront pas communiquer directement avec les locaux fermés où seront employés des ouvriers. Ils seront éclairés, abondamment pourvus d'eau, munis de cuvettes avec inflexion siphoïde du tuyau de chute. Le sol, les parois seront en matériaux imperméables, les peintures seront d'un ton clair.

Il y aura au moins un cabinet pour cinquante personnes et des urinoirs en nombre suffisant.

Aucun puits absorbant, aucune disposition analogue ne pourra être établie qu'avec l'autorisation de l'administration supérieure et dans les conditions qu'elle aura prescrites.

ART. 5. — Les locaux fermés, affectés au travail, ne seront jamais encombrés; le cube d'air par ouvrier ne pourra être inférieur à 6 mètres cubes.

Ils seront largement aérés; les locaux, leurs dépendances et notamment les passages et escaliers seront convenablement éclairés.

ART. 6. — Les poussières ainsi que les gaz incommodes, insalubres ou toxiques seront évacués directement en dehors de l'atelier, au fur et à mesure de leur production.

Pour les buées, vapeurs, gaz, poussières légères, il sera installé des hottes avec cheminées d'appel ou tout autre appareil d'élimination efficace.

Pour les poussières déterminées par les meules, les batteurs, les broyeurs et autres appareils mécaniques, il sera installé, autour des appareils, des tambours en communication avec une ventilation énergique.

Pour les gaz lourds, tels que vapeurs de mercure, de sulfure de carbone, la ventilation aura lieu *per descensum* : les tables ou appareils de travail seront mis en communication directe avec le ventilateur.

La pulvérisation des matières irritantes ou toxiques ou autres opérations telles que le tamisage et l'embarillage de ces matières se feront mécaniquement en appareils clos.

L'air des ateliers sera renouvelé de façon à rester dans l'état de pureté nécessaire à la santé des ouvriers.

ART. 7. — Pour les industries désignées par arrêté ministériel, après avis du Comité consultatif des arts et manufactures, les vapeurs, les gaz incommodes et insalubres et les poussières seront condensés ou détruits.

ART. 8. — Les ouvriers ne devront point prendre leurs repas dans les ateliers ni dans aucun local affecté au travail.

Les patrons mettront à la disposition de leur personnel les moyens d'assurer la propreté individuelle, vestiaires avec lavabos, ainsi que l'eau de bonne qualité pour la boisson.

ART. 9. — Pendant les interruptions de travail pour les repas, les ateliers seront évacués et l'air sera entièrement renouvelé.

ART. 10. — Les moteurs à vapeur, à gaz, les moteurs électriques, les roues hydrauliques, les turbines, ne seront accessibles qu'aux ouvriers affectés à leur surveillance. Ils seront isolés par des cloisons ou barrières de protection.

Les passages entre les machines, mécaniques, outils mus par ces moteurs, auront une largeur d'au moins 80 centimètres; le sol des intervalles sera nivelé.

Les escaliers seront solides et munis de fortes rampes.

Les puits, trappes, cuves, bassins, réservoirs de liquides corrosifs ou chauds, seront pourvus de solides barrières ou garde-corps.

Les échafaudages seront munis, sur toutes leurs faces, de garde-corps de 90 centimètres de haut.

ART. 11. — Les monte-charges, ascenseurs, élévateurs seront guidés et disposés de manière que la voie de la cage du monte-charge et des contrepoids soit fermée; que la fermeture des puits à l'entrée des divers étages ou galeries s'effectue automatiquement, que rien ne puisse tomber du monte-charge dans le puits.

Pour les monte-charges destinés à transporter le personnel, la charge devra être calculée au tiers de la charge admise pour le transport des marchandises et les monte-charges seront pourvus de freins, chapeaux, parachutes ou autres appareils préservateurs.

ART. 12. — Toutes les pièces saillantes, mobiles et autres parties dangereuses des machines et notamment les bielles, roues, volants, les courroies et câbles, les engrenages, les cylindres et cônes de frictions ou tous autres organes de transmission qui seraient reconnus dangereux seront munis de dispositifs protecteurs, tels que gaines et cheneaux de bois ou de fer, tambours pour les courroies et les bielles ou de couvre-engrenages, garde-mains, grillages.

Les machines-outils à instruments tranchants, tournant à grande vitesse, tels que machines à scier, fraiser, raboter, découper, hacher; les cisailles, coupe-chiffons et autres engins semblables, seront disposés de telle sorte que les ouvriers ne puissent, de leur poste de travail, toucher involontairement les instruments tranchants.

Sauf le cas d'arrêt du moteur, le maniement des courroies sera toujours fait par moyen de système de monte-courroie, porte courroie, évitant l'emploi direct de la main.

On devra prendre autant que possible des dispositions telles, qu'aucun ouvrier ne soit habituellement occupé à un travail quelconque dans le plan de rotation ou aux abords immédiats d'un volant, d'une meule ou de tout autre engin pesant et tournant à grande vitesse.

ART. 13. — La mise en train et l'arrêt des machines devront être toujours précédés d'un signal convenu.

Art. 14. — L'appareil d'arrêt des machines motrices sera toujours placé sous la main des conducteurs qui dirigent ces machines.

Les contremaîtres ou chefs d'atelier, les conducteurs de machines-outils, métiers, etc., auront à leur portée le moyen de demander l'arrêt des moteurs.

Art. 15. — Des dispositifs de sûreté devront être installés, dans la mesure du possible pour le nettoyage et le graissage des transmissions ou mécanisme en marche.

En cas de réparation d'un organe mécanique quelconque, son arrêt devra être assuré par un calage convenable de l'embrayage ou du volant : il en sera de même pour les opérations de nettoyage qui exigent l'arrêt des organes mécaniques.

Art. 16. — Les sorties des ateliers sur les cours, vestibules, escaliers et autres dépendances intérieures de l'usine doivent être munies de portes s'ouvrant de dedans en dehors. Ces sorties seront assez nombreuses pour permettre l'évacuation rapide de l'atelier; elles seront toujours libres et ne devront jamais être encombrées de marchandises, de matières en dépôt ni d'objets quelconques.

Le nombre des escaliers sera calculé de manière que l'évacuation de tous les étages d'un corps de bâtiment contenant des ateliers puisse se faire immédiatement.

Dans les ateliers occupant plusieurs étages, la construction d'un escalier extérieur peut être prescrite par décision du ministre du Commerce, après avis du Comité des arts et manufactures.

Les récipients pour l'huile ou le pétrole servant à l'éclairage seront placés dans des locaux séparés et jamais au voisinage des escaliers.

Art. 17. — Les machines dynamos devront être isolées électriquement. Elles ne seront jamais placées dans un atelier où des corps explosifs, des gaz détonants ou des poussières inflammables se manient ou se produisent.

Les conducteurs électriques placés en plein air peuvent rester nus ; dans ce cas, ils devront être portés par des isolateurs de porcelaine ou de verre; ils seront écartés des masses métalliques telles que gouttières, tuyaux de descente, etc.

A l'intérieur des ateliers, les conducteurs nus destinés à des prises de courant sur leurs parcours seront écartés des murs, loin de la portée de la main et convenablement isolés.

Les autres conducteurs seront protégés par des enveloppes isolantes.

Toutes précautions seront prises pour éviter l'échauffement des conducteurs à l'aide de coupe-circuits et autres dispositifs analogues.

Art. 18. — Les ouvriers et ouvrières qui ont à se tenir près des machines doivent porter des vêtements ajustés et non flottants.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

ANTHROPOLOGIE. — DE L'HOMME CONSIDÉRÉ EN GÉNÉRAL

DEUXIÈME PARTIE

DÉMOGRAPHIE

TROISIÈME PARTIE

MALADIES INFECTIEUSES ET CONTAGIEUSES

ÉTIOLOGIE, ÉPIDÉMIOLOGIE ET PROPHYLAXIE DES MALADIES INFECTIEUSES ET CONTAGIEUSES

QUATRIÈME PARTIE

HYGIÈNE INTERNATIONALE

CINQUIÈME PARTIE

HYGIÈNE PUBLIQUE

SIXIÈME PARTIE

L'ATMOSPHÈRE, LE SOL ET L'EAU

SEPTIÈME PARTIE

CLIMATOLOGIE. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES MALADIES. ACCLIMATEMENT

HUITIÈME PARTIE

DES ALIMENTS ET DE L'ALIMENTATION

NEUVIÈME PARTIE

VÊTEMENT. — SOINS CORPORELS — EXERCICES PHYSIQUES

DIXIÈME PARTIE

L'HABITATION

L'HABITATION PRIVÉE

HABITATION EN COMMUN

LOGEMENTS INSALUBRES

ONZIÈME PARTIE

HYGIÈNE DES VILLES ET DES CAMPAGNES

HYGIÈNE DES VILLES

HYGIÈNE DES CAMPAGNES

DOUZIÈME PARTIE

L'HYGIÈNE SUIVANT LES AGES ET LES SEXES

TREIZIÈME PARTIE

HYGIÈNE PROFESSIONNELLE ET INDUSTRIELLE

781-00. — Coulommiers. Imp. Paul BRODARD. — 12-03.

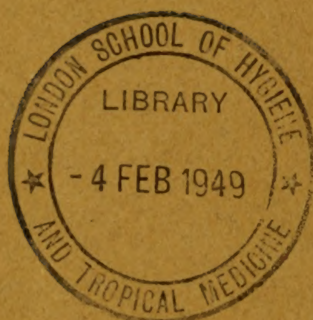
ERRATA

Page 238. — Note 1 : *Lire*, Varnier : *La pratique des accouchements.* Obstétrique journalière.

Page 375. — Ligne 18 : *au lieu de* Gibier, *lire*, Thuillier.

Page 428. — Fig. 55 : *Modifier la carte* en plaçant Kamaran à égale distance de Djeddah et d'Aden, et en groupant Abou-Saad, Abou Ali et Vasta qui sont trois îlots voisins formant le lazaret d'Abou-Saad, à 4 milles de Djeddah.

Page 1070. — Ligne 4 : *au lieu de* (p. 149), *lire*, (p. 1071).


LONDON SCHOOL OF HYGIENE AND TROPICAL MEDICINE
LIBRARY
- 4 FEB 1949